سلسلة عالم المعرفة

المملكة الحيوانية والنباتية

إعداد

صلاح عبد الحميد

مؤسسة دار الفرسان

للنشر والتوزيع

٥١ ش إبراهيم خليل – المطرية

ت : ٢٢٥١١١١٠ –٠١٢٩٨٧١٢٣٧

اسم الكتاب :المملكة الحيوانية والنباتية
(عالم المعرفة)
المؤلــــف : صلاح عبد الحميد
الناشـــــر : مؤسسة دار الفرسان
تصميم الغلاف: صلاح عبد الحميد -٠١١٤٥٤٤٢٤١٧
رقم الإيداع :١٧٣٩٦ / ٢٠١٨
طبعة : ٢٠١٨

فهرسة أثناء النشر

عبدالحميد ، صلاح
المملكة الحيوانية والنباتية(عالم المعرفة)/ صلاح عبد الحميد — القاهرة .- ط١
مؤسسة دار الفرسان للنشر والتوزيع ، ٢٠١٨
١٢٨ ص ؛ ٢٤ سم
تدمك :- ٩-٦١-٦١٦٩-٩٧٧
١- المعرفة
أ. العنوان ٠٠١

إهداء

إلى أرواح الشهداء الذين

ضحوا بأنفسهم ودمائهم

فداءًا لمصر

مقدمة

بسم الله الرحمن الرحيم

إن المقصود من هذه السلسلة هو العلم بآفاقه الرحبة والمعرفة العلمية للكون والحياة والأفراد عن وعي ونظرة مدركة والعناية بالعلم بحثا واستقصاء وتخصصا وكشفا ، بحيث يصب في النهاية في إطار المعرفة بمعناها الشامل

وكما أن تبسيطه وإدخال مفاهيمه ومناهجه ومعلوماته إلى حياة الأفراد إنما هو جانب من جوانب نشر المعرفة العلمية ، وإرساء التوازن ما بين العلم والعمل على أن استيراد العلم أو نتائج التقنية لن يحقق المعرفة التي نرجوها ما لم نتعلم لغة هذه الحضارة الجديدة والقوانين التي تحكم حريتها ، أي ما لم تنبع من داخلنا وتصبح جزءا من كياننا الفكري ، وهذا يعتمد أولا على المشاركة الواسعة من مختلف القوى العلمية ، وعلى الإيمان بان حقائق العلم ليست أبدية وثابتة وبالإمكان على الدوام مناقشتها والإتيان بالجديد فيها وأخيرا على رفض النظرة الغيبية والتعامل مع الطبيعة والحياة في موقف التفهم المباشر والعقلية المنهجية وهذه الشروط كلها إنما هي في الوقت نفسه شروط المعرفة الحقة التي تتطلبها الثورة العلمية وتطبيقاتها التقنية..

يقول "لاروشال و ديستولر lAROCHELLE & DESAUTELS " سنة ١٩٩٢ ، تعتبر المعرفة العلمية حديثة ومبتكرة ، فالعلماء ينشئون مفاهيم وقوانين ونظريات بهدف تفسير الظواهر التي

يضمونها ، وهم بذلك يجيبون عن التساؤلات التي يطرحونها بخصوص هذا التصميم .

أن المعرفة العلمية معرفة جدلية تقوم على البرهان وإنتاجها يتم بشكل جماعي وأساسيا ، وليس إنتاج العلم أمر مزاجيا أو فطريا ، فالنماذج والحلول المطروحة تخضع دائما لتقويم من طرف أفراد آخرين يقيمون هدفها المنطقي والتجريبي ، إذن هي حصيلة الحقائق والأفكار والمعتقدات والمعاني والرموز التي تتكون لدى الفرد وتزحم واقع البيئة الطبيعية والثقافية التي تحيط به ككل

من هنا جاءت فكرة هذه السلسلة لتبسيط المعلومات للقارئ في أربعة أجزاء وهى : التاريخ والجغرافيا – علماء واختراعات – الزراعة و الصناعة – المملكة الحيوانية والنباتية .

نظرة تاريخية لاكتشاف المملكة الحيوانية

تتكون المملكة الحيوانية من ملايين الكائنات، التي تعيش على الكرة الأرضية، وتختلف فيما بينها في تركيبها وشكلها وحجمها. فقد تكون صغيرة الحجم لدرجة أنها لا تُرى إلاّ من خلال المجهر، أو كبيرة الحجم. وقد لا تتجاوز أطوالها بضع ملليمترات، أو تصل إلى ما يزيد على ثلاثين متراً. ومنها ما يعيش في أعلى قمم الجبال، أو في أعماق البحر، سواء في مناطق شديدة البرودة، كالقطبين الشمالي والجنوبي، أو شديدة الحرارة، كمنطقة الصحارى وخط الاستواء. وتعيش الحيوانات بكافة أشكالها وأحجامها، في مختلف أنحاء العالم. منها ما يمشي أو يزحف على الأرض، ومنها ما يطير في الهواء أو ما يسبح في الماء.

وكان الفيلسوف اليوناني أرسطو (٣٨٤ - ٣٢٢ ق.م) **Aristotle**، أول من جمع المعلومات الخاصة بحيوانات عصره وشكلها، ولم يقترح تقسيماً رسمياً للحيوانات أكثر من تقسيمه لها إلى حيوانات ذات دماء، وأخرى دون دماء. ولكنه وضع أسساً لهذا التقسيم في فقرة قال فيها: "يمكن تمييز الحيوانات طبقاً لطريقة حياتها وأفعالها وعاداتها وتركيب أجزاء جسمها". وتلت محاولة أرسطو محاولات عديدة، حتى جاء عالم التاريخ الطبيعي، السويدي الأصل، كاروليوس لينيوس (١٧٠٧ــ ١٧٧٨م) **Carolus Linnaeus**، ويطلق عليه بحق "إمام علم التصنيف

الحديث". وله مؤلف مهم في هذا الخصوص، عنوانه " النظـــام الطبيعـــي " (١٧٥٨م) Systema Naturae ، يُعتبر أساس علم التصنيف الحديث. يعتمد التصنيف الحديث على التركيب الداخلي والخارجي للكائن، إضافة إلى حقائق علم وظائف الأعضاء، وعلم البيئة، وعلم الوراثة، وعلم الأجنة.

أمّا العالم الأمريكي روبرت هـــويتيكر R.H. Whittaker، فقـــد صنف في الخمسينيات، الأحياء في خمس ممالك (مجاميع رئيسية) هي:

المملكة	التنظيم
مملكة أوليات النواة (المونيرا) Monera	وحيدة الخلية وتتكون من خلايا أولية، النواة بلا غشاء (بدائية)، أحياناً تُكوِّن مجموعات على شكل سلاسل أو تراكيب أخرى.
مملكة القرطيسيات (البروتستا) Protista	وحيدة الخلية وتتكون من خلايا حقيقية النواة، كبيرة الحجم، تُكَوِّن مجموعات على شكل سلاسل أو مستعمرات
مملكة الفطريات Fungi	عديدات الخلايا، وخيطية الشكل، وذات خلايا متخصصة معقدة التركيب
مملكة النبات Plantae	عديدات الخلايا وذات خلايا معقدة التركيب
مملكة الحيوان Animalia	عديدات الخلايا وذات خلايا معقدة التركيب

ويسمى علم التصنيف **Taxonomy**، وهــو لفــظ مشــتق مــن اليونانيــة، مكونٌ من كلمتــين:**Taxis** وتعنــي ترتيــب، و**Nomos** وتعني قانون. وهو علمٌ يهتم بترتيب الكائنات المختلفة على أساس طبقي. فتندمج كل مجموعة أو أكثر من المجموعات الدنيا، في مجموعة واحدة من المستوى الأعلى، الذي تندمج مجموعاته أيضــاً بالطريقــة نفســها فــي المستوى الذي يعلوه وهكذا. ويبدأ هذا التسلسل الطبقــي مــن الوحــدات التصنيفية الأساسية الموجودة عند القاعدة ــ وهي الأنواع ــ صاعداً نحو القمة، التي يُعبر عنها باسم العالم أو المملكة**Kingdom** .وتبعــاً لهــذا التسلسل، فهناك سبع طبقات أو مرتبات أساسية، هي: النوع **Species**، الجنس **Genus**، الفصيلة (العائلة) **Family**، الرتبة **Order**، الطائفة **Class**، الشعبة **Phylum**، المملكة **kingdom**. ويمكــن أن يُحــدد الموضع النسبي لكل حيوان في المملكة وفقاً لهذا النظام الطبقــي، تحديــداً معتدل الدقة.

ومع التقدم العلمي والاكتشافات الحديثة في علم الوراثــة، ظهــرت الحاجة إلى تنظيمات أكثر دقة. وقد أمكن تحقيق ذلك عــن طريــق إدخــال مرتبات إضافية، بين المرتبات الأساسية السبع الســابق الإشــارة إليهــا. وبذلك يكون هناك "فوق رتــب"**Superorder** و" تحــت رتــب " أو " رُتيْبــات "**Suborder** و" فوق طوائــف " **Superclass** و" تحــت طوائف " أو " طويْئفيات " **Subclass**. كما استُخدم لفظ " قبيلة"**Tribe** بين الجنس والفصيلة.

ومع التقدم المذهل في علوم الكيمياء الحيوية والبيولوجيا الجزيئية ظهرت الحاجة الملحة إلى مزيد من التقسيمات الفرعية. وعموماً فالمرتبات المعترف بها حالياً، هي:

عالم، عويْلم، شُعبة، شُعيْبة، فوق طائَفة، طويْئفة، فيلق، فوق رتبة، رتيبة، فوق فصيلة، تحت فصيلة أو فُصيلة، قبيلة، جنس، جُنَيْس، فوق نوع، نُويْع.

وفي الطبعة العاشرة من كتاب " النظام الطبيعي "، طبّق العالم لينيوس نظام التسمية ذات الاسمين، للمرة الأولى، بكيفية ثابتة على الحيوانات. وطبقاً لهذا النظام أصبح الحيوان يعرف باسم الجنس **Genus**، واسم النوع **Species**، فمثلاً، الأسد والنمر وهما من فصيلة واحدة **Family Felidae**، وجنس واحد يطلق عليه جنس **Panthera**، ولكن الأسد يسمى ***leo Panthera***، بينما يسمى النمر ***Panthera tigris***.

أسس تقسيم وتعريف الأحياء الدقيقة

في البداية قسمت الكائنات الحية الدقيقة بين المملكة النباتية والمملكة الحيوانية، واعتمد في هذا التقسيم على بعض الصفات الظاهرية العامة للكائن مثل الحركة النشطة ووجود الكلوروفيل (اللون الأخضر)، بحيث كانت توضع تلك الكائنات التي تتحرك حركة نشطة ضمن المملكة الحيوانية، وتلك المحتوية على مادة الكلوروفيل وتقوم بالبناء الضوئي ضمن المملكة النباتية. فعلى سبيل المثال وضع الطحالب والفطريات ضمن المملكة النباتية، واليوجلينا ضمن المملكة الحيوانية،... إلخ.

غير أنه بتقدم وسائل البحث العلمي المتاحة للعلماء وزيادة المعلومات المتوفرة عن هذه الكائنات على المستوى الخلوي والنووي، بدا جليًا أن التقسيم وفق صفة الحركة ووجود الكلوروفيل لا يؤدى الغرض المنشود، نظرا لأنه أتضح أن هناك عديدًا من هذه الكائنات الدقيقة تضم كلتا الصفتين السابقتين (الحركة، ووجود الكلوروفيل)، إضافة إلي تداخل العديد من الصفات الأخرى.

فاليوجلينا مثلا تتحرك حركة نشطه بالأسواط، كما تحتوي على كلوروفيل يساعدها على القيام بعملية البناء الضوئي. فهل هي حيوان أم نبات؟

والطحالب تحتوي على الكلوروفيل كما أن بعضها يخزن النشا على هيئة جلايكوجين وهذه صفه حيوانية ...إذن أين نضعها؟ وقس على ذلك كثير.

لذا اقترح بعض العلماء استحداث مملكة جديدة خاصـــة بالأحيـــاء الدقيقة توضع ضمنها جميع الكائنات الحية الدقيقة التي اكُتشفت عقب صنع المجهر. وقد كان هذا حلاً وسطًا مع أنه لا يعني وجود أي علاقة تقسيمية محددة بين جميع هذه الكائنات كما هـــو الحـــال عنـــدما نقـــول (المملكـــة الحيوانية) أو (المملكة النباتية) مثلاً، والذي يعني أن الكائنات التي تتبع أيا من المملكتين تتمتع بصفات تركيبية ووظائفية مشتركة.

الصفات المشتركة للكائنات الحية

Common Features of Living Organisms

١. تشابه التركيب الكيميائي الأساسي: حيث تحتوي جميع الكائنات على ثلاثة أنواع من الجزيئات الضخمة المعقدة من المـــواد العضـــوية، وهي البروتينات، الــ **DNA**، الــ **RNA**.
٢. تشابه في عمليات الأيض: حيث تقدم جميع الكائنات الحية نشاطات كيميائيـــة داخليـــه متشـــابهة تعـــرف باســـم عمليـــات الأيـــض **Metabolism**
٣. تشابه في البناء المجهري: حبث تشترك الكائنات الحية في طبيعـــة البناء المجهري لأجسامها، حيث تتكون جميعها من وحـــدات بنـــاء صغيره تعرف باسم الخلية **Cell**.

وتنطبق المواصفات المذكورة أعلاه على جميع صور الحياة الموجودة على كوكبنا هذا، باستثناء الفيروسات، والتي تتمتع بطبيعة خاصة (غير خلوية) سنتطرق لها لاحقا.

النظم التقسيميةالحديثة للكائنات الحية

Modern Taxonomic Systems of Living Organisms

وبصفة عامة تقسم الكائنات الحية استنادًا إلى الصفات التالية:

١. الشكل العام (مثل الحجم، الشكل، اللون،...إلخ).
٢. الصفات التشريحية (مثل الترتيب الخلوي، الجدار، التجرثم،...إلخ).
٣. الصفات الدقيقة (مثل صور المجهر الإلكتروني للتركيب الداخلي الدقيق للخلايا).
٤. الخصائص البيوكيميائية.
٥. الصفات الوراثية (مثل تركيب الحموض النووية **rRNA**).

ومن أشهر النظم التقسيمية المستخدمة – التي أستمر العلماء في الاعتماد عليها لفترات طويلة – التقسيم الذي وضعه العالم **H.R.Whittaker** عام ١٩٦٩م والذي يتكون من خمس ممالك، استنادا إلى طبيعة التركيب الخلوي لها والذي يتكون من خمس ممالك.

١. مملكة المونيرا **MONERA** وتضم البكتيريا والطحالب الخضراء المزرقة (البكتريا الزرقاء) وتتميز بخلايا بدائية وبعدم وجود نواة متميزة **(Procaryotic)**.

٢. مملكة البروتستا **Protista** والتي تشمل الفطريات اللزجة **Slime mold**، الأوليات (البروتوزوا **Protozoa**)

٣. المملكة النباتية **Plantae**: وهي عبارة عن كائنات عديدة الخلايا متميزة النواة تضم بعض أنواع الطحالب، الأشنات، **Ferns, Conifers, mosses** والنباتات المزهرة. وتعتمد هذه المجموعة في تغذيتها على عملية البناء الضوئي.

٤. المملكة الحيوانية **Animalia**: وهي كائنات راقية النواة عديدة الخلايا تشمل الإسفنج، الديدان، الحشرات، الفقريات. وتحصل هذه المجموعة على غذائها بواسطة فم يلتهم المواد العضوية من الخارج

٥. مملكة الفطريات **Fungi**: وتضم كائنات ذات نواة راقية متميزة بعضها وحيد الخلية مثل الخمائر، وبعضها عديد الخلايا مثل الأعفان **Molds**. ومنها ما هو كبير الحجم يمكن مشاهدته بالعين المجردة مثل المشروم، وتحصل على غذائها بواسطة امتصاص العناصر الذائبة في الوسط الذي تعيش فيه من خلال غشاء الخيوط الفطرية المسماة **Hyphae**.

وفي مراحل لاحقة، وبمعرفة المزيد عن الصفات والخصائص الوراثية للكائنات الحية، بدأ تقسيم ويتيكر يفقد القبول في أوساط بعض العاملين في مجال الميكروبيولوجي بسبب العوامل التالية:

١. عدم وجود حد فاصل واضح بين مجموعتي الـ **Eubacteria, Rcheobacteria**.

٢. مملكة البروتستا **Protista** تعتبر شديدة التنوع والاختلاف، لدرجة لا يمكن اعتبارها مفيدة تقسيميًا.

٣. حدود الممالك الثلاث (النباتية – الفطريات – البروتستا) غير واضحة المعالم، أي أن هناك تداخلا في الوضع التقسيمي لبعض الكائنات.

ونتيجة للعوامل السابقة، تم اقتراح عدد من البدائل التقسيمية كـــان أخرها التقسيم الذي وضعه العالمان **Patterson, Sogin** عـــام ١٩٩٢م وقد وضعت فيه الكائنات الحية تحت مجموعتين رئيسيتين.

١- مجموعة **Procaryota**: وتضم مملكتين هما:
- مملكة **Bacteria**
- مملكة **Archeobacteria**.

٢- مجموعة **Eucayota**: وتضم خمسة ممالك هي:
(Eanycota, Animalia, Planta, Chromista, Protozoa).

وبصفة عامة فإن النظم التقسيمية المذكورة أعلاه تمثل أحدث مـــا توصل إليه علماء التقسيم في هذا المجال حتى الوقـــت الـــراهن. غيـــر أن المجال لا يزال مفتوحًا لمزيد من الاجتهادات، وبالتالي ظهور نظم تقسيمية جديدة استنادًا إلى ما يظهر من معلومات إضافية عن الصـــفات الوراثيـــة الدقيقة لهذه الكائنات.

تصنيف المملكة الحيوانية

وقد قسم علماء التصنيف المملكة الحيوانية إلى قسمين رئيسـيين، هما:

- عويلم بروتـوزوا أو الأوليـات Subkingdom Protozoa، ويضم الحيوانات ذات الخلية الواحدة.
- عويلم ميتازوا أو الحيوانات متعـددة الخلايـا Subkingdom Metazoa. وهذا العويلم يضم عدة شعب، أهمها: شعبة الحبليات Phylum Chordata، وهي من أكبر شعب المملكة الحيوانيـة وأهمها، وتشمل بدورها أربع شعيبات، أهمها شـعيبة الفقاريـات Subphylum Vertebrata، التي تتميز أجسادها بوجود حبل شوكي، يمتد للأمام حتى منتصف المخ فقط. أمّا الفقاريات فيندرج تحتها فرعان أساسيان، هما:
  - الفقاريات عديمة الفكوك، وهي التـي لـيس لهـا أطـراف مزدوجة، كما أنّ لهـا عضـو شـم واحـد Olfactory Organ.
  - الفقاريات التي لها فَكان نشطان، وعضو شـمٍ، وأطرافهـا مزدوجة. والمجموعة الأخيرة تضم خمس طوائف هي:
    أ- الأسماك Class Pisces.

ب- البرمائيات Class Amphibia : وتعني كلمة Amphibia باللغة اليونانية الحياة المزدوجة، لأن Amphi تعني مزدوج، وbios تعني حياة. ويرجع أصل هذه التسمية إلى أن جميع أعضاء هذه الطائفة ومن أمثلتها الضفدع، تبدأ حياتها يرقات تعيش في الماء وتتنفس عن طريق الخياشيم، ثم تتحول مع الوقت إلي حيوانات تعيش على الأرض وتتنفس عن طريق الرئة.

ج- الزواحف Class Reptilia

د- الطيور Class Aves.

ه- الثدييات Class Mammalia.

والثلاث طوائف الأخيرة، مع اختلافها ووجود مميزات خاصة لكل منها، يجمع بينها أن أجنتها تحاط بغشاء خاص يُسمى "الغشاء الأمنيوسي" Amnion، يمتلئ بسائل خاص يُسمى "السائل الأمنيوسي"Amniotic Fluid لحماية الجنين، من الصدمات التي قد يتعرض لها أثناء فترة التكوين. وإضافة إلى هذا الغشاء، فإن أجنة هذه المجموعة تحاط بغشاء خارجي آخر، يُسمى "الغشاء الألنتويسي" Allantois، يتكون من الجدار الخلفي للقناة الهضمية للجنين. والجزء من الغشاء الألنتويسي الذي يقع خارج جسم الجنين، يلقى أثناء الولادة إذ لا حاجة له، بينما تتكون المثانة البولية من الجزء الآخر من هذا الغشاء، الذي يقع داخل جسم الجنين.

وتتميز حيوانات هذه المجموعة برقبة، لا توجد في طائفة الأسماك أو البرمائيات. وتضم هذه الرقبة عدداً من الفقرات العنقية، كما أن لها أثني عشر زوجاً من الأعصاب الدماغية، بينما للأسماك والبرمائيات عشرة أزواج فقط. ويُقَسّم الفم في هذه المجموعة إمّا تقسيما كاملاً أو جزئياً، إلى ممر علوي للهواء، وآخر سفلي للطعام.

وفيما يخص طائفة الطيور **Class Aves**، فهي تتميز بأنها فقاريات من ذات الدم الحار، فإن معظمها يتكيف للعيش في الهواء. ويُغطّي أجسامها ريش، يختلف في كثافته ولونه. وقد تحور الطرفان الأماميان إلى جناحين يساعدان في الطيران، ولكل منها عادة ثلاثة أصابع.

ويتحرك الجناحان بمساعدة عدد من العضلات الصدرية القوية. أمّا الطرفان الخلفيان، اللذان يتحرك بهما الطائر على الأرض، فمتصلان بالجسم في منطقة أمامية نسبياً، مقارنة بالحيوانات الأخرى، حتى يساعدا على حفظ توازن الطائر أثناء سيره على الأرض.

وقد جعل الله سبحانه وتعالى لهذه الطيور ميزات خاصة، تساعدها على الطيران بخفة ورشاقة. فقد تبين، مثلاً، أن في عظامها فراغات هوائية، حتى تقلل من وزن الطائر الذي يحلق في الهواء متحدياً قوانين الجاذبية الأرضية. كما أن لها أكياساً هوائية متصلة بالجهاز التنفسي، تمتلئ بالهواء أثناء الطيران لتساعد الطائر

على التحليق. وللطيور ١٤ فقرة عنقية، و٥ فقرات صدرية، التحمت الثلاث الأمامية منها سوياً، و٦ فقرات قطنيـــة تلـــتحم فـــي الجزء الأمامي مع الفقرة الصدرية الأخيرة، وفي الجزء الخلفي مـــع الفقرتين العجزيتين الأماميتين، والخمس فقرات الذيلية الأولى.

وطيور عالمنا اليوم ليس لها أسنان، وقـــد تحـــور الجـــزء الأمامي من جمجمتها العظمية إلى منقار عظمي، تغطيه من الخارج قرنية صلبة. وتنقسم طائفة الطيور إلى طـــويئفتين، تنـــدرج تحـــت إحدى رتبها الطيور التي يكون ريشها مزوداً بخطاطيف دقيقة، مثل الصقور والدجاج والحمام والببغاء والبوم وغيرها.

أمّا طائفة الثدييات **Class Mammalia** فتشتمل علـــى الحيوانات الراقية، أي الأكثر تطوراً. وكلمة **Mammalia** مشـــتقة من الكلمة اللاتينية **Mammae**، التي تعنى "ثدي". ولذا تتميز هذه الطائفة بأنها ترضع صغارها. وللثدييات خاصية أخـــرى وهـــي أن أجسادها مغطاة بالشعر، وهذه الخاصية تُميز بهـــا وحـــدها دون أي نوع آخر من الفقاريات. وحتى الحيتان والدلافين، وهي من الثدييات المائية، التي ينعدم تقريباً وجود شعر على أجسادها، نجـــد عنـــدها بعض الشعيرات التي تُغطي منطقة المخطم.

والثدييات فقاريات من ذوات الدم الحار ــ مثلها في ذلك مثل الطيور ــ وحرارة أجسادها أعلى قليلاً من حرارة البيئة المحيطـــة. ولهذه الحيوانات جميعها زوجان من الأطراف، ما عدا بعض

الثدييات المائية التي اختفت أطرافها الخلفية تماماً، أو تركت أثاراً طفيفة لوجودها لا تكاد تُرى خارج الجسم. وفي بعض الثدييات كالخفافيش، تحورت الأطراف الأمامية على هيئة أجنحـــة، ولكنهـــا تختلف تماماً في تركيبها التشريحي عن أجنحة الطيور.

وتندرج تحت هذه الطائفة من الحيوانات ثـــلاث طويئفـــات، هي:

(١) الثـــــدييات البيوضـــــة أو وحيـــــدة المســـــلك **Monotremata**، وهي تتكاثر عن طريق وضع البيض، ولكنها تُرضع صغارها ولها منقار يشبه منقار البط كما في خلد المـــاء، أو مدبب وطويل كما في آكل النمل الشوكي. وذكور هذه الحيوانات لها غدد سامة عند فخذها الخلفي وتخرج فضلاتها من خلال شوكة.

(٢) الكيسيات أو الثدييات البعدية **Marsupialia** : فـــي هذه المجموعة تولد الصغار في مرحلة جنينية مبكرة نوعاً، وتحميها أمها داخل كيس في منطقة البطن تعلوه مجموعة من الحلمات لتغذية الصغار. والكيسيات أيضـــاً وحيـــدة المســـلك، ومنهـــا الكانجـــارو والأَبوسوم.

(٣) المشيميات أو الثدييات الأصـــيلة **Eutheria** : وأهـــم صفات هذه المجموعة وجود مشيمة تتغذى عن طريقها الأجنة داخل الرحم، حتى تولد تامة النمو. وتشتمل هذه الطويئفة على ٩ رتب، هي:

رتبة آكلات الحشرات Insectivora Order : ثدييات بدائيـــة، أطرافها ذات مخالب ولها مخطم طويل، وأسنان كبيـــرة حـــادة لـــتلائم طبيعتها في التغذي على الحشرات، كالقنفذ والخلد.

رتبـــة الخفاشـــيات Chiroptera Order : وتشـــمل الثـــدييات الطائرة، مثل الخفاش آكل الفاكهة ، والخفاش آكل الحشرات ، وهو يختلف عن النوع الأول بأن له جهازاً يشبه الرادار يساعده على تحديد موقع الفريسة.

رتبة الرئيسيات Primates Order : وتتميـــز حيوانـــات هـــذه الرتبة بكبر حجم المخ وتعقيد تركيبه التشريحي، ولها أيادٍ قابضة فـــي أطرافها الأمامية، مع وجود إبهام في اتجاه عكسي للأصابع المتحركة. وتشمل هذه الرتبـــة القـــرود والبـــابون، والميمـــون، والنســـناس، ومجموعة الشمبانزي، والأورانج يوتان إنسان الغـــاب: ضـــرب مـــن القردة العليا الشبيهة بالإنسان Orangutan، والغوريلا.

رتبة اللواحم أو آكـــلات اللحـــوم Carnivora Order : وهـــي ثدييات تتغذى على اللحوم، ولها مخالب قوية تمزق بهـــا الفـــرائس، وأسنان حادة. ولها من القواطع ثلاثة في كل فك. والأطراف الأماميـــة والخلفية مزودة بما لا يقل عن أربعة أصابع، ولها مخالب إمّا متحركة قابلة للانكماش، أو غير متحركة.

وتشتمل حيوانات هذه الرتبة على لاحمات أرضية، مثل: عائلة القطط الأسد ، والببر، والسبع الأمريكي، والنمر، والفهد، وعائلة الدببة وهي حيوانات ذات فراء سميك وذيل قصير وتمشي على بطن القدم وتتغذى على اللحوم، ومنها أنواع عدة، وعائلة الكلاب التي لها مخالب ثابتة، مثل الكلاب، والذئاب، والثعالب .

رتبة القيطسيات أو الثدييات المائية Order Cetacea : ليس لها أطراف خلفية، وقد تطورت أطرافها الأمامية إلى ما يشبه المجاديف. كما أن لها زعنفة ظهرية، وزعنفة ذيليه متعامدة عليها. والفقرات العنقية في هذه الحيوانات ملتحمة جميعها. وهي ليس لها أظافر، أو غدد جلدية، أو آذان خارجية. وتندرج تحت هذه الرتبة الحيتان والدلافين.

رتبة الخيلانيات Order Sirenia : وهي ثدييات مائية أيضاً، ولكنها تختلف عن المجموعة السابقة بعدم التحام فقراتها العنقية مثل عرائس البحر .

رتبة القوارض Rodentia Order : وهي ثدييات صغيرة، لها أسنان قارضة أزميلية الشكل تنمو طوال فترة الحياة، وليس لها أنياب، وتوجد مسافة خالية بين القواطع والضروس. ويندرج تحت هذه الرتبة: الأرانب ، والأرانب الجبلية، والفئران، والجرابيع.

رتبة عديمة الأسنان **Edentata Order** : تفتقر حيوانات هــذه الرتبة إلى الأسنان، مع وجود لسان طويل لزج تستخدمه في التقــاط الحشرات، ولها مخالب قوية طويلة حادة ذات أطراف مقوسة. ومــن أفراد هذه الرتبة: آكــل النمــل الكســلان ، المــدرع ذو الحراشــيف الأرماديللو **Armadillo** .

رتبة ذوات الحافر **Ungulata Order** : أفراد هذه الرتبــة مــن آكلي الأعشاب **Herbivores**، وتنقسم إلى رُتَيْبتين أساسيتين:

** **Ungulata Vera Suborder**، وهي التي لا تزيد أصابعها عــن أربعة، وتشمل:

ـ فردية الأصابع **Perissodactyla**، وهي حيوانــات يكــون الإصبع الثالث في أطرافها الأمامية والخلفية أكبر من باقي الأصابع، التي قل حجمها كثيراً. وتنتهي أطرافها بغطاء قرني صلب، يعرف بالحافر. ولهــذه الحيوانات معدة بسيطة التركيب. وتمثل هذه المجموعة ثلاث عائلات: عائلة الخيول أو الحصان، وعائلة الخرتيت أو وحيد القرن ، الذي يتميــز بجلــد سميك وقرن أو قرنين من مادة قرنية أعلى المنخار، وعائلة التابير، التــي يستطيل فيها المخطم مُعْطياً شكل الخرطوم.

ـ مزدوجة الأصابع **Artiodactyla**، وفيها يتماثــل الإصــبعان الثالث والرابع في كل من الأطراف الأمامية والخلفية، بينما تختفي باقي

الأصابع أو يقل حجمها كثيراً. وَمَعِدة هذه الحيوانات مُرَكَّبَة. وتشمل هذه المجموعة الحيوانات مشقوقة الحافر، ومنها الحيوانات المجترة من عائلة الجمل واللآما، التي تتميز بوجود أسنان في فكها العلوي، وعائلة الأيائل، والعائلة البقرية، التي استُبدلت فيها الأسنان الأمامية في الفك العلوي بوسادة لحمية، والحيوانات غير المجترة مشقوقة الحافر، مثل عائلات الخنازير وأفراس النهر.

** **Subungulata Suborder** وهي التي قد يكون لها خمس أصابع، ومنها رتبة الوبريات **Hyracoidea**، ورتبة الخرطوميات**Proboscidea** مثل الفيل .

المملكة الحيوانية

مميزاتها :

١- مخلوقات قادرة على الحركة أو على الأقل تحريك أجسامها

٢- خلاياها لا تحتوي على يخضور (كلوروفيل)

٣- حقيقية النواة

٤- ليس لها جدار خلوي

٥- تحتوي على أجسام مركزية

تصنيف المملكة الحيوانية :

تقسم المملكة الحيوانية إلي عدة شعب مصنفة في مجموعتين هما :

- مجموعة اللافقاريات
- ومجموعة الفقاريات

أولا : مجموعة اللافقاريات:

تشمل هذه المجموعات الحيوانات التي تخلو أجسامها من العمود الفقري (الهيكل الغضروفي أو العظمي) ،ويتبع هذه المجموعة ثمان شعب هي :

١- شعبة الاسفنجيات

٢- شعبة اللاسعات

٣- شعبة الديدان المفلطحة

٤- شعبة الديدان الاسطوانية

٥- شعبة الديدان الحلقية

٦- شعبة الرخويات

٧-شعبة شوكيات الجلد

٨-شعبة مفصليات الأرجل

أولا : شعبة الإسفنجيات (المساميات)

يستخدم في حياتنا اليومية في كثير من الأمور فمثلا في المطبخ لغسل الصحون أوفي أثاث المنزل .

والاسفنجيات هي حيوانات مائية بسيطة التركيب عديدة الخلايا تقضي حياتها ملتصقة على الصخور ، ذات ألوان مختلفة .

معيشتها :

يعيش معظمها في البحار وقليل منها في المياه العذبة . وسميت شعبة الإسفنجيات بالمساميات لكثرة الفتحات (الثقوب) الصغيرة التي تتخلل أجسامها .

خصائصها :

١- تتكون أجسامها من طبقتين خلويتين

٢- يتم الهضم داخل الخلايا .

٣- الهيكل داخلي ويتركب من شويكات صلبة أو من ألياف عضوية غير منتظمة الشكل أو من كليهما .

٤- تتكاثر غير جنسي بالتبرعم أو بتكوين البريعمات . والتكاثر جنسي بتكوين الحيوانات المنوية والبويضات .

٥- الأطوار البالغة لا تمتلك أعضاء للحركة .

٦- لها القدرة على التجدد(أي عملية استبدال ونمو الأجزاء المفقودة أو المصابة من مخلوق حي عن طريق البتر أو خلافه).

تتعدد الاسنفجيات من حيث تركيب أجسامها وأشكالها وألوانها وأحجامها فبعضها صغير جداً وبعضها كبير .من أمثلتها :

إسفنج الليكوسولينا ، السيكون ، إسفنج الحمام (اليوسبونجيا)

ومثال : الليكوسولينا

- حيوان إسفنجي صغير يعيش في البحار على شكل مستعمرات ملتصقاً على الصخور وطوله من ١٥ - ٣٠ ملم .
- تتكون المستعمره من أنابيب رأسية تتحد عند قواعدها بفروع أفقية غير منتظمة الشكل .
- يتكون جسم الإسفنج من جدار رقيق كيسي الشكل يحتوي على فتحة كبيرة عند طرفة العلوي تسمي الفتحة الزفيرية (الفويهة) .
- يظهر على جوانب الإسنفج فتحات صغيرة تسمي الثقوب الشهيقية يدخل عن طريقها الماء المحمل بالأكسجين والغذاء .

أهمية الإسفنجيات :

١-تستعمل بعض أنواع الإسفنج (إسفنج الحمام) منذ القدم في الاستحمام والإغراض المنزلية .

٢-يفرز بعض أنواع الإسفنج مضادات حيوية لتحمي نفسها من الجراثيم ، (والأبحاث العلمية جارية للاستفادة منها لإنتاج مضادات حيوية قوية لمقاومة البكتريا والفطريات) .

٣-تفرز بعض أنواع الإسفنج مواد كيميائية تقاوم الفيروسات ، أخذ منها مضاد لفيروس اللوكيما والهربس.

ثانيا : شعبة اللاسعات :

تضم هذه الشعبة العديد من الحيوانات بعضها ذات ألوان زاهية تظهر تحت الماء وكأنها أزهار .

اللاسعات هي حيوانات مائية بسيطة التركيب أجسامها طرية يحاط الفم فيها بلوامس لاسعة . وتعيش اللاسعات في البحار وقليل منها في المياه العذبة ، تعيش منفردة أو في مجموعات .

وسميت اللاسعات بهذا الاسم لاحتوائها على خلايا لاسعة تتركز في اللوامس تستخدمها لتخدير حركة فريستها والدفاع عن نفسها ضد المخلوقات الأخرى ، وهذه الميزة تميز شعبة اللاسعات عن الشعب الحيوانية الأخرى .

خصائصها :

١- تحتوي أجسامها على خلايا لاسعة .

٢- تتكون أجسامها من طبقيتـــين خلـــويتين الخارجيـــة تســـمي الاكتوديوم والداخلية تسمي الأندوديرم بينهما مادة هلامية .

٣- تحتوي أجسامها على تجويف رأسي واحد هـــو الجـــوفمعي، ولذلك سميت قديماً بالجوفمعويات .

تصنيف اللاسعات

١. طائفة الفنجانيـــات وهـــى حيوانـــات بحريـــة مثـــل قناديـــل البحروالأوريليا .
٢. طائفة الشعاعيات وهى حيوانات بحرية مثل شـــقائق النعمـــان الشعب المرجانية (المرجانيات).
٣. طائفة الهيدريات وهى حيوانات تعيش في البحار والمياه العذبة مثل الهيدرا والأوبليا

مثال : هيدرا الماء العذب :

- الهيدرا حيوان صغير يتراوح طوله من ٤ -١٠ ملم
- يعيش غالباً مثبتاً بالصخور أو السطح الســـفلي لأوراق النباتـــات المائية .
- يتكون جسم الهيدرا من :
  - جسم أسطواني مجوف ينتهي بقرص قاعدي مزود بخلايا غدية تمكن الهيدرا من الالتصاق .
  - طرف علوي مخروطي الشكل يحتوي على فتحة الفم ولـــذلك يعرف بالمخروط الفمي .

- يحاط الفم بلوامس يترواح عددها بين ٦ -٨ لوامس ويفــتح الفم مباشرة في التجويف الداخلي للجسم (الجوفمعي) .
- قد يظهر على بعض أفراد الهيدرا براعم لكل منها فم ولوامس كالحيوان الأصل
- يظهر على جدار الجسم انتفاخات هـــي الخصـــي والمبـــايض المناسل ، وقد تكون معها على حيوان واحـــد فيكـــون ثنـــائي الجنس، وقد تكون الخصية على حيوان والمبايض على حيوان أخري فيكون آحادي الجنس
- عادة الخصي في الأعلى بالقرب من الفم وبينما المبايض تكون بالقرب من وسط الجسم

أهمية اللاسعات :

١- توفر الشعبة المرجانية الحماية لبعض الأسماك داخل لوامســـها ، كما أن الأسماك تبعد المخلوقات الأخرى عن الشـــعب المرجانيـــة (علاقة تعايش)

٢- حفريات الشعب المرجانية توفر دلائل للجيولوجيين على أمـــاكن تكون الزيت (النفط) .

٣- بعض أنواع الشعب المرجانية تفرز سموم تؤثر على الأعصـــاب .ويستخرج من بعضها مواد كيمائية لعلاج بعض الأمراض مثـــل التي تستخدم لعلاج السرطان.

٤- تساعد اللاسعات على تنظيف قاع المحيطات بما تفرزه من مـــواد كيميائية تذيب القواقع والمرجان .

ثالثا : شعبة الديدان المفلطحة (المفلطحات)

هل سمعت عن مرض البلهارسيا ؟ هل سمعت عن مسبب هذا المرض ؟ هل سمعت عن الدودة الشريطية التي تصيب الحيوانات وإذا أكلها الإنسان تصيبه أيضا ؟ .

أن هذه الديدان تعرف بالديدان المفلطحة .وسميت الديدان المفلطحة بهذا الاسم لان أجسامها مفلطحة (مسطحة) فيما بين السطحين الظهري والبطنى .

معيشتها :

يعيش معظمها متطفلاً على المخلوقات الحية . ويختلف حجمها فبعضها مجهرية إلي ١ ملم وبعضها قد يصل إلي عدة أمتار كبعض الديدان الشريطية .

خصائصها :

١- أجسامها مفلطحة في الاتجاه الظهري البطنى .
٢- تتكون أجسامها من ثلاث طبقات .
٣- تحتوي الأنواع الطفيلية منها على :
- ممصات
- أو خطاطيف
- أو كلاهما تستخدم للتعلق في العائل
٤- تملك جهازاً إخراجياً يحتوي على خلايا لهبية.

٥- تملك جهازاً عصبياً بسيط التركيب .

٦- معظمها ديدان خنثوية (ثنائية الجنس) ، والإخصاب داخلي .

تصنيفها :

تصنف شعبة الديدان المفلطحة إلي ثلاث طوائف هي :

١- طائفة التربلاريا وهى : حرة في الماء العذب أو الماء المالح أو اليابسة - لينة مغطاة بأهداب تساعدها على الحركة - غير مقسمة إلي قطع الممصات والخطاطيف - لا تمتلك ممصات أو خطاطيف -

٢- طائفة التريماتودا (الديدان الورقية) وهى : طفيلية - تشبه ورق الشجر - غير مقسمة إلي قطع - يمتلك ممصات ولا يمتلك خطاطيف ولا أهداب - الدودة الكبدية (فاشيولا) وشيستوساما.

٣- طائفة السستودا (الشريطيات) وهى : طفيلية - شريطية - مقسمة إلي عدد من القطع (العقل) - لا يمتلك جهاز هضميا والرأس مزود دائماً بممصات وأحياناً بخطاطيف أو بكليهما - الدودة الشريطية .

مثال : دودة الشستوسوما :

تعتبر هذه الديدان من أخطر الديدان المفلطحة الطفيلية حيث تسبب مرض البلهارسيا من أخطر الأمراض في العالم ، وينتشر بشكل كبير في معظم

أنحاء إفريقيا وخصوصاً مصر والشرق الأوسط ومنها المملكة العربية السعودية والشرق الأدنى وأمريكا الجنوبية وجزر الهند الغربية .

معيشتها :

متطفلة على الإنسان في الأوعية الدموية (الأوردة) للأمعاء وبعض أنواعها في الأوعية الدموية للجهاز البولي (المثانة البولية) .

دودة الشستوسوما دودة وحيدة الجنس:

- جسم الذكر المفلطح يحتوي على ميزاب بطني كبير يعرف بقناة الاحتضان، حيث يحتضن الذكر فيها الأنثى .
- جسم الأنثي فنحيف وطويل ويحتوي جسم الدودة على ممص بطني.

دورة حياة دودة الشتسوسوما :

١- تضع دودة الشتسوسوما بيضها في الأوعية الدموية للأمعاء أو الجهاز البولي ثم يخرج البيض من الجسم مع البراز أو البول مسببه نزف للدم .

٢- إذا وجد البيض الماء فقس عن يرقات تسبح حتي تجد نوعاً من القواقع وفيه تتحول إلي يرقة أخري تسمي السركاريا تخرج من القوقع تسبح في الماء.

٣- إذا لامست جلد إنسان فتخترقه لتصل إلي الأوعية الدموية ومنها إلي الكبد والذي تبقي فيه من شهر إلي ثلاثة أشهر لتصل لمرحلة

البلوغ أو النضج ثم تتجه إلي الأوعية الدموية في الأمعاء أو المثانة البولية وهكذا.

رابعاً: شعبة الديدان الأسطوانية:

- أجسامها أسطوانية الشكل.
- يعيش بعضها حرة في المياه العذبة والمالحة أو التربة.
- بعضها متطفلاً على الإنسان والحيوان والنبات حيث تسبب لها أمراضاً تؤثر على الصحة والاقتصاد.
- من أمثلة هذه الشعبة ديدان الإسكارس والديدان الدبوسية ودودة الأنكلستوما وديدان الفيلاريا.

خصائصها:

١. أجسامها أسطوانية خالية من العقل أو الحلقات.

٢. تتكون أجسامها من ثلاث طبقات.

٣. الجسم مغطى بجليد كيتيني سميك.

٤. تمتلك قناة هضمية تبدأ بفتحة الفم وتنتهي بفتحة الشرج.

٥. تمتلك أليافا عضلية طولية فقط.

٦. الجنسان منفصلان والإخصاب داخلي، والذكر عادة أصغر من الأنثى.

مثال: دودة الأنكلستوما:

- تعيش في الأمعاء الدقيقة حيث يصل عددها إلى الآلاف.
- ديدان صغيرة أسطوانية الشكل ملساء يميل لونها إلى الاحمرار.
- ديدان وحيدة الجنس يتراوح طول الذكر من ٨ - ١١ ملم طول الأنثى من ١٠ - ١٨ ملم

كيف يمكن التمييز خارجياً بين الذكر والأنثى ؟

١- بواسطة الطرف الخلفي حيث يكون مدبباً في الأنثى ومفلطح في الذكر.

٢- الطرف الأمام للدودة منحني قليلاً إلى الناحية الظهرية، ويوجد عليه فتحة في الفم وهي تحتوي على زوجين من الأسنان وزوائد حادة.

★ تلتصق الدودة بجدار الأمعاء الدقيقة للإنسان بواسطة هذه الأسنان والزوائد وتمزقه لتمتص الدم مسببة له فقر دم شديد.

أضرار الديدان الطفيلية:

١. بعض أنواعها تسبب أمراض خطيرة للإنسان (حيث تسبب الضعف والهزال ومن الممكن أن تؤدي إلى الوفاة، كما تسبب خسائر بالغة في الحيوانات.

٢. بعض أنواع ديدان الفيلاريا تسبب مرض داء الفيل للإنسان (وتكثر في المناطق الاستوائية).

٣. بعض أنواعها تسبب أضراراً بالغة للمحاصيل الزراعية (البرتقال والفراولة) حيث تضعفها مما يجعلها عرضة للإصابة بالآفات الأخرى.

★ **ملحوظة:**

ولتجنب الإصابة بهذه الديدان الخطيرة (المفلطحة والأسطوانية) يجب الأخذ بتعاليم الإسلام التي:

١- تحث على طهارة ونظافة البيوت والطرقات وموارد المياه .

٢- العناية بالصحة العامة.

٣- عدم تلويث مياه الأنهار أو المياه الراكدة .

٤- عدم السباحة في المياه الملوثة.

٥- عدم المشي عارى القدمين (لبس الأحذية) قال رسول الله (ص) (لا يبولن أحدكم في الماء الدائم الذي لا يجري ثم يغتسل فيه) رواه البخاري، وكما ورد عنه صلي الله عليه وسلم أنه قال ((اتقوا اللاعنين قالوا : وما اللاعنان ، قال الذي يتخلي في طريق الناس أو ظلهم)) . رواه مسلم .

هل لاحظت دودة الأرض الطويلة الشكل في المزرعة أو الحديقة ذات اللون القريب من اللون الزهري وجسمها الطري ، إن دودة الأرض أنها نوع واحد من حوالي ٩٠٠٠ نوع من الديدان الحقلية .

الديدان الحلقية ؟

الديدان الحلقية هي ديدان أجسامها مكونة من عقل أو حلقات متشابهة .

معيشتها :

- تعيش أغلبها حرة في المياه العذبة .
  - أو المياه المالحة .
  - أو التربة
- قليل من أنواعها متطفلة خارجياً على أجسام بعض الحيوانات الأخرى.
- تختلف الديدان الحلقية في الطول فبعضها أقل من ١ ملم وبعضها يصل طوله إلي نحو ٢ متر تقريباً .

خصائصها :

١- أجسامها مكونة من عقل أو حلقات .
٢- يغطي أجسامها طبقة رقيقة رطبة من الجليد (غير كيتيني)
٣- تمتلك جهازاً هضمياً كاملاً
٤- تمتلك جهازاً دورياً مغلقاً .
٥- تمتلك جهازاً إخراجياً يعرف بالنفريدياً .

٦- تمتلك جهازاً عصبياً .

تصنيفها

- طائفة عديد الأشواك جميع أفرادها بحرية لها زوائد جانبيـــة مثـــل دودة الرمل (النيرس) .
- طائفة قليلة الأشواك تعيش أفرادها في التربـــة الرطبـــة أو الميـــاه العذبة مثل دودة الأرض
- طائفة العلقيات يعيش معظم أفرداها متطفلاً ولا تحتوي على أشواك مثل العلق الطبي .

مثال : **العلق الطبي** :

سميت هذه الديدان بهذا الاسم لأنها تستخدم فـــي الطـــب القـــديم ، وذلـــك بوضعها على جلد الشخص للالتصاق به وامتصاص دمه لعلاج آلام الصداع

معيشتها :

- ديدان متطفلة تعيش في المياه العذبـــة الراكـــدة مثـــل (البـــرك والمستنقعات).
- تعيش هذه الديدان على امتصاص دم الحيوانات مثل (الضـــفادع والأسماك) يساعدها على ذلك ممصات قوية .

- جسم العلق بيضاوي الشكل مفلطـــح مـــن الناحيـــة الظهريـــة والبطنية .
- مغطي بجليد لا توجد عليه أشواك ويحتوي الجسم على ممصين أمامي وخلفي .

أهمية الحلقيات :

١- تمثل بعض أنواع الحلقيات مثل (عديدة الأشواك) غذاء للأسماك والسرطانات .
٢- لدودة الأرض (قليلة الأشواك) أهمية في تهوية التربة الزراعية (عندما تحفر أنفاقا في الأرض،فتجعلها مناسبة للزراعة).
٣- يستخرج من لعاب العلق الطبي مادة الهيرودين والتي تستخدم في علاج تجلط الدم .
٤- هناك دراسات تجري على لعاب دودة العلق الطبي لاستخراج مواد كيميائية(علاجات) تساعد على تخثر الدم .
٥- هناك دراسات تجري على العلقيات لاستخراج مواد مفيدة في علاج الذبحات الصدرية والجلطات .

-هل عرفت أن اللؤلؤ يوجد داخل حيوان يسمي المحار ؟

-هل سمعت عن الإخطبوط ؟ هل شاهدت القوقع الصحراوي (الحلـــزون) في المزارع والحدائق ؟ أن المحار والإخطبوط والقواقع هي أنواع تنتمـــي إلي شعبة الرخويات .

الرخويات :

- هي حيوانات تتميز بأن أجسامها رخوة وغير مقسمة (مفصلة) إلي حلقات .
- يحيط بها من الناحية الظهرية غلاف يعــرف بـــالبرنس يفـــرز صدفة خارجية تتكون من قطعة واحدة أو اثنتين أو ثمان قطع ، وقد تكون الصدفة غائبة في بعض الأنواع .

معيشتها :

١- تعيش أغلبها في المياه المالحة قريباً من الشواطئ .
٢- وبعضها في المياه العذبة .
٣- وبعضها على اليابسة في الصحاري والغابات والمزارع .

خصائصها :

١- تمتلك قناة هضمية كاملة ملحق بها بعض الغدد .

٢- تمتلك جهازاً دورياً مفتوحا عدا الرأسقدميات (القلب ظهـــري ذو ثلاث حجرات).

٣- الإخراج بالنفريدات .

٤- يغلف الجسم ببرنس ظهري يفرز الصدفة إن وجدت .

٥- التنفس بالخياشيم في الأنواع المائية وبالرئات في الأنواع البرية .

٦- الجنسان منفصلان ، والإخصاب خارجي أو داخلـــي ، ومعظمهـــا بيوضة .

تصنيفها :

تصنف الرخويات إلي عدة طوائف أهمها :

١- طائفة ذوات المصراعين (المحاريات)

معيشتها :

تعيش جميع أفراد هذه الطائفة معيشة مائية في الميـــاه المالحـــة . وبعضها في الماء العذب وتعيش عادة في الأماكن الضحلة . ويغلف الجسم تماماً بصدفة جيرية ذات مصراعين . وتنتقل من مكان إلي آخر بواســطة قدم عضلي سميك يخرج من بين المصراعين . ومـــن أمثلتهـــا : المحـــار ودودة السفن وبلح البحر .

٢- طائفة ذوات المصراع الواحد (البطندميات)

معيشتها :

تعيش معظم أنواع هذه الطائفة في المياه المالحة . وقليل منها في المياه العذبة . وقليل منها على اليابسة . ويغلف الجسم من أعلي بمصراع واحد حلزوني الشكل (إن وجد) . ومن أمثلتها الحلزون

(القوقع الأرضي) والبزاقات .

٣- طائفة الرأسقدميات

معيشتها :

جميع أفراد هذه الطائفة معيشتها بحرية . الصدفة إما خارجية أو داخلية أو معدومة . ومن أمثلتها : الحبار والسبيط والأخطبوط (أكبر الحيوانات غير الفقارية طوله ٩ متر تقريبا)

مثال : المحار

- جسم المحار بيضي الشكل مضغوط من الجانبين .
- يحيط به صدفة ذات مصراعين يتصلان من الناحية الظهرية برباط مفصلي يسمح بانفراج المصراعين من الناحية البطنية.
- نظم المصراعان معاً بواسطة العضلات المقربة .
- لكل مصراع جزء بارز يقع قريب من طرفه الأمامي يعرف بالقمة وهي أقدم جزء في الصدفة .
- يحيط به خطوط دائرية مركزية متتالية تعرف بخطوط النمو حيث يمكن بواسطتها تقدير عمر المحار .
- يتركب الجسم الرخو للمحار من كتل حشوية تحتوي على أعضاء متنوعة هي أعضاء التغذية والهضم والتنفس والدوران والإخراج والتكاثر .

سابعاً : شعبة مفصليات الأرجل

هل تفحصت جسم الجرادة أو الفراشة أو العنكبوت أو البعوض أو الربيان (الجمبري) أنها تمتلك أرجل ذو زوائد متمفصلة مع بعضها لهذا تسمي بالمفصليات .

ما هي المفصليات ؟

مفصليات الأرجل هي : أكبر الشعب في المملكة الحيوانية من حيث كثرة أنواعها ، حيث تنتشر في كل مناطق الأرض بصورة أكثر اتساعاً وأكثر كثافة من أي مجموعة أخري .

معيشتها :

في كل أنواع البيئات الأرضية ، المائية واليابسة . وسميت بهذا الاسم لأن أجسامها تحمل زوائد مزدوجة تتمفصل مع بعضها . وتختلف المفصليات عن بعضها البعض في طرق تغذيتها و بعضها يعيش :

- معيشة حرة
- البعض الأخر يتطفل على النباتات والحيوانات .
- بعضها مفترس .

– تلعب المفصليات دوراً هاماً في حياة الإنسان فبعضها نافع مثل :

أ – نحل العسل وديدان القز والقشريات .

ب – بعضها ضار مثل (البعوض والذباب وذبابة الرمل) .

ج – بعضها سام مثل (العقرب) .

خصائصها :

١- أجسامها مقسمة إلي عدة مناطق هـــي : (الـــرأس والجـــذع أو الرأس والصدر والبطن)

٢- يغطي أجسامها هيكل خارجي صلب من الجليد يحتـــوي علـــى : الكيتين يرق عند المفاصل وبين العقل .

٣- تحتوي أجسامها على عدد من والزوائـــد المزدوجـــة المفصـــلية تختلف باختلاف وظائفها مثل (المشي أو السباحة أو التغذية) .

٤- تمتلك جهازاً هضمياً كاملاً .

٥- تمتلك جهازاً دورياً مفتوحاً .

٦- تمتلك جهازاً عصبياً يتكون من (مخ أمـــامي ظهـــري (عقـــدة عصبية) متصل بحبال عصبية) .

٧- تتنفس عن طريق (الخياشيم أو القصبات الهوائيـــة أو الرئـــات الكتابية) .

٨- الإخراج عن طريق (الغدد الحرقفية أو أنابيب مليجي) .

٩- الجنسان منفصلان – والإخصاب داخلي .

تصنيفها : تقسم شعبة المفصليات لعدة طوائف منها:

١- طائفة القشريات

معيشتها :

١- تعيش القشريات في المياه العذبة والمالحة .

٢- تتنفس جميع أنواع هذه الطائفة بالخياشيم .

وسميت بهذا الاسم لأن أجسامها مغطاة بقشور كيتينيه صلبة.

- يتكون جسمها من منطقتين الرأسصدر (مندمجان) والبطن .
- يحمل الرأس زوجين من قرون الاستشعار والعيون المركبة التي تحمل على ساقين متحركين وهي خاصية في القشريات فقط . ومن أمثلتها : السرطان والجمبري واللوبستر (الاستكوزا) .

٢- طائفة الحشرات (سداسية الأرجل) :

معيشتها :

١- تعيش الحشرات في جميع البيئات تقريباً .

٢- الجسم يتكون من ثلاث مناطق الرأس والصدر والبطن .

٣- يحمل الصدر ثلاث أزواج من الأرجل المفصلية وأحياناً أجنحة .

٤- يحمل الرأس زوجاً من قرون الاستشعار .

٥- تتنفس جميع أنواع هذه الطائفة بواسطة القصبات الهوائية . ومن أمثلتها : (الجراد والصرصور والفراشـــات والخنـــافس والنمـــل والنحل والرعاش والنمل الأبيض والذباب)

٣- طائفة عديدات الأرجل

معيشتها :

١- تعيش على اليابسة .
٢- تتنفس بالقصبات الهوائية .
٣- أجسامها مكونة من رأس وجذع .
٤- يحمل الرأس زوجاً من قرون الاستشعار ومجموعتين من العيـــون البسيطة .
٥- الجذع مكون من حلقات عديدة تحمل كل واحدة منها زوجاً واحـــدا على الأرجل(الزوائد) كما في ذوات المائة رجـــل ٧ مثـــل (أم ٤٤ رجل (سكولوبندرا) وهي حيوانات لاحمة) .
٦- بعض الحلقات تحمل زوجين من الزوائد كما في ذوات الألف رجل مثل Mellipedes وهي حيوانات عاشبة وقد تكون آفة زراعيـــة أحياناً .

٤- طائفة العنكبوتيات :

معيشتها :

١- يعيش معظمها على اليابسة وقليل منها في المياه مثــل (عناكــب المياه).

٢- تضم مجموعة متنوعة من الحيوانات مثل(العناكب والحلم والقراد والعقارب) .

٣- تتنفس العنكبوتيات بواسطة :

- الخياشيم مثل (العناكب المائية)
- القصبات الهوائية مثل (القراديات) .
- الرئات الكتابية مثل (العقارب والعناكب الأرضية) .

الجسم عادة مكونة من راسصدر مميز وبطن معقل أوغير معقل . و يحمل الرأسصدر أربعة أزواج من الأرجل المفصلية للمشي وكلابات . ولها عيون بسيطة فقط (لا توجد عيون مركبة) .ولا تحمل أفراد هذه الطائفــة قرون استشعار ولا أجنحة ولا فكوك .

مثال : العقرب : حيث تكثر العقارب في المناطق الجافة الدافئة (الصحاري):

١- حيث تعيش وتختبئ تحت الأحجار وفي الجحور غير العميقة أثناء النهار .

٢- تنشط ليلاً سعياً وراء غذائها الذي يتكون من (الحشرات والعناكب والعقارب الأخري).

- يتكون جسم العقرب من جزأين :

١- جزء أمامي يسمي (مقدمة الجسم (الرأسصدر))

- مغطي بدرقة ويوجد على جانبيــه مــن ٢ -٥ أزواج مــن الأعين الجانبية البسيطة.
- يحمل ستة أزواج من الزوائد المتمفصلة وهــي الكلابتــين والملماسين وهما أكبر الزوائدعلى الإطلاق .
- أربع أزواج من الزوائد للمشي ولا توجد قرون استشعار ولا أجنحة.

٢- جزء خلفي (البطن) يتكون من ١٢ عقلة يوجد في نهايتــه زبــان (شوكة) يتصل به زوج من الغدد ذات السم الحاد .

أهمية المفصليات:

١- تستخدم كغذاء للإنسان : كالربيان وجراد البحــر وبعــض أنــواع السرطان.

٢- تعتبر القشريات الصغيرة وبعض الحشرات غذاء مهمــاً للأســماك والطيور .

٣- تنتج الحشرات مواد اقتصادية مثل : الحرير والعسل .

٤- تستخدم بعض الحشرات في البحوث والتجارب العملية مثل (ذبابة الفاكهة) .

٥- تؤدي الحشرات دوراً في تلقيح النباتات.

أضرار المفصليات :

١- تتطفل بعض المفصليات على الإنسان والحيوان مثل (القمل والحلم والقراد)

٢- يسبب بعضها إتلافاً للأخشاب مثل (النمل الأبيض) .

٣- تنقل المفصليات الأمراض المختلفة للإنسان فمثلا :البعوض ينقل مرض الملاريا وحمي الوادي المتصدع - القمل ينقل التيفوس - الذباب ينقل التيفوئيد - الحلم يسبب الجرب .

ثامنا : شعبة شوكيات الجلد:

معيشتها :

جميع أفراد هذه الشعبة معيشتها بحرية حرة قريباً من الشواطئ ، وحركتها بطيئة ويسهل التعرف عليها من صفاتها الخارجية مثل (جلدها الشوكي) .

خصائصها :

١) جهازها الهيكلي داخلي على شكل صفائح : كلسية أو عظيمات ذات أشواك صغيرة أو كبيرة أو مغطاة بجلد سميك.

٢) لها جهاز وعائي مائي (دوراني مائي) .

٣) لا تمتلك أعضاء إخراجية .

٤) الجنسان منفصلان .

٥) التنفس بواسطة الخياشيم الجلدية الرقيقة أو الأقدام الأنبوبية .

٦) لها جهاز عصبي يتكون من :

- حلقة حول الفم .
- أعصاب شعاعية

تصنيفها :

تصنف شعبة شوكيات الجلد إلي عدة طوائف أهمها :

١- طائفة الخيارات :

١) هي حيوانات تشبه الخيار في شكلها .

٢) توجد في قاع البحر ملتصقة بالصخور أو داخل حفـــر فـــي الرمل أو الطين.

٣) لا تمتلك أذرع ولا أشواك ..

٤) جسمها عضلي سميك يحتوي على صفائح لها لوامس حول الفم يتراوح عددها من ١٠-٣٠ لا مس

٥) من أمثلتها خيار البحر .

٢- طائفة القنفذيات :

١- تعيش على الشواطئ البحرية في المناطق الصخرية والطينية.

٢- متحركة (غير ملتصقة) .

٣- تتميز أفراد هـذه الطائفـة بجسـمها المسـتديرة الكـروي أوالقرصي والمغلف بصدفة رقيقة أو بصندوق مجوف مكون من صفائح متلاصقة يتصل بها أشواك تكون طويلة في بعض الأنواع .

٤- لا يوجد لها أذرع .

٥- من أمثلتها قنفذ البحر .

٣- طائفة الزنبقيات :

١- تشبه أفراد هذه الطائفة النباتات العادية في شـكلها (تشـبه الزهور) حيث لها ساق يتركب من صفائح جيريـة وزوائـد تساعدها على الالتصاق .

٢- يتفرع منه خمسة اذرع مرنة تحيط بالفم .

٣- من أمثلتها (زنابق البحر وريش البحر النجمي) .

٤- طائفة النجميات:

١- هي شوكيات نجمية الشكل .

٢- جميع أفرادها تعيش بحرية ملتصقة بالصخور .

٣- ذات أذرع تتصل بالقرص المركزي .

٤- لها أقدام أنبوبية ذات ممصات على السطح السفلي (الفمي).

٥- من أمثلتها نجم البحر ونجم البحر الهش .

مثال : نجم البحر :

١- يتكون جسم نجم البحر من قرص منبسط متصل به خمسة أذرع مثلثة الشكل .

٢- على سطحه العلوي (اللافمي) أشواك عديدة صغيرة صلبة غير حادة تنشأ من الهيكل الداخلي .

٣- ويوجد حولها ملاقط دقيقة تساعد في تنظيف سطح الجسم وفي اقتناص الغذاء .

٤- كما توجد خياشيم جلدية عديدة دقيقة تبرز من تجويف الجسم كما يوجد على السطح العلوي مصفاة مستديرة تؤدي إلى الجهاز الوعائي المائي .

٥- قريباً من مركز السطح العلوي توجد فتحة صغيرة جداً غير واضحة هي فتحة الشرج .

٦- أما السطح السفلي (الفمي) فيحتوي على الفم الذي يمتد منه في كل ذراع ميزاب للمشي تبرز على حافيته اشواك كبيرة متحركة تحمي صفوف الأقدام الأنبوية .

٧- يحمل كل قدم أنبوبي في طرفه لامسه رخوة صغيرة وبقعة عينية .

أماكن وجود الحيوانات

توجد الحيوانات في كل الأماكن، وفي مختلف أنواع المُناخات، على الأرض، أو في أعماق المحيطات. وتعيش أنواع كثيرة من الحيوانات في المكان نفسه في الغالب، تكون عادة من الأنواع نفسها التي عاشت في ذلك المكان منذ آلاف السنيين. ولذلك فإن أجسام الحيوانات وطرق معيشتها متوائمة تماماً مع ظروف أماكن وجودها. فتتحرك بحرية عبر تلك الأماكن وتتكاثر بها، كما تجد طعامها بيسر وسهولة. ويسمى الوسط الذي يعيش فيه الحيوان "بيئة الحيوان". وفيما يلي تجميع للحيوانات حسب بيئاتها:

▪ حيوانات الجبال.
▪ حيوانات مناطق الحشائش الطبيعية.
▪ حيوانات الغابات المعتدلة.
▪ حيوانات الغابات الاستوائية.
▪ حيوانات الصحاري.
▪ حيوانات المناطق القطبية.
▪ حيوانات المحيطات.

حيوانات الجبال

تتضمن السلاسل الجبلية أنواعاً متعددة من المُناخات والبيئات الحيوانية. والقليل من الحيوانات، فيما عدا الحشرات والعناكب، يمكنه أن يعيش في البرد القارص في قمم الجبال المغطاة بالجليد. وأسفل القمم

الجليدية بقليل، تحتوي معظم المناطق الجبلية على أماكن صخرية، وجروف شديدة الانحدار. ويعيش هناك من الحيوانات ما يستطيع أن يتسلق الصخور والجروف الصخرية بكفاءة عالية، مثل الماعز والأغنام الجبليــة. كما تعيش الحيوانات صغيرة الحجم، مثل حيوانات البيكا الشبيهة بالأرانب. ويبني الكثير من الطيور أعشاش بين الحــروف الصــخرية، مثــل طــائر السمامة النيبالي الذي يتخذ أعشاشه على ارتفاع حوالي ٦١٠٠ متر فــوق سطح البحر كما في جبال الهملايا. ويوجد في كل السلاسل الجبلية تقريبــاً قمم ومنحدرات مغطاة بالأعشاب، أو وديان مغطاة بالغابات، حيــث تعــيش حيوانات المراعي، مثل الفكونة. ويتجول العديد من الحيوانات الجبلية مــن ارتفاع إلى آخر، بحثاً عن الطعام حسب تغير الفصول.

حيوانات مناطق الحشائش الطبيعية

تعيش أكثر الحيوانات الكبيرة حجماً والسريعة عدواً، في مســاحات شاسعة من السهول المكشوفة، تعرف بمناطق السهول الطبيعية. ومن بين أكبر حيوانات مناطق الحشائش الطبيعية الفيل وفرس النهر ووحيد القرن، بينما تشمل حيوانات مناطق الحشائش الطبيعية الســريعة العــدو، الظبــي الأسود وبقر الكودو الوحشي والنعام والغــزال الشــائك القــرن والحمــار الوحشي . وتوجد أكثر حيوانات مناطق الحشــائش الطبيعيــة والســهول المكشوفة في قارة أفريقيا، حيث تصطاد الأسود ويعيش الــزراف، الــذي يعتبر من حيوانات مناطق الحشائش الطبيعية الأفريقية. ويعــد الكانجــارو أكثر حيوانات مناطق الحشائش الطبيعية شيوعاً في قارة_أستراليا_ويحفر

الكثير من حيوانات مناطق الحشائش الطبيعية الصغيرة أوجاراً (أنفاق) في الأرض للمأوى، مثل كلب البراري في قارة أمريكا الشمالية، وهو حيوان من أكبر القوارض حجماً.

حيوانات الغابات المعتدلة

تعيش في الغابات المعتدلة حيوانات مختلفة الأحجام، منها ذوات الحجم الصغير مثل الصيدناني والقنفذ والشهيم ... ويساعدها صغر حجمها على سهولة الحركة في الغابات. كما تعيش في مثل هذه الغابات أيضاً حيوانات كبيرة الحجم مثل الدب والخنزير البري والأيل الأحمر وحيوان الموظ. كما تأوي غدران وبحيرات وجداول غابات المناطق المعتدلة حيوانات برمائية (تعيش في البر وفي الماء) من بينها القندس والضفادع وجرذ المسك وثعلب الماء والسمندر والسلاحف المائية. ويبني الكثير من الطيور أعشاشه في غابات المناطق المعتدلة حيث تتغذى بالحشرات والديدان، التي تعيش بين النباتات وفي التربة الغنية. وتوجد معظم غابات المناطق المعتدلة في قارات آسيا وأوروبا وأمريكا الشمالية، بينما يوجد بعض تلك الغابات في قارة أستراليا وفيها يعيش قنفذ النمل والكوالا.

حيوانات الغابات الاستوائية

تعيش حيوانات الغابات الاستوائية في بيئة حارة طوال العام. ومن تلك الحيوانات آكل النمل واليغور والنمر التابير والنمر المخطط. وتوجد في الغابات الاستوائية أماكن قليلة الأشجار في مناطق الأمطار المتوسطة،

وأماكن كثيفة الأشجار في مناطق الأمطار الغزيرة. وفي هذه المناطق المطيرة تُكوِّن قمم الأشجار وعروشها غطاءً رأسياً كثيفاً يسمى "الظلة"، حيث تعيش الحيوانات المتسلقة، مثل القردة والكسلان. ويعيش في الغابات المطيرة الاستوائية كذلك قردة الجيبون والقردة العظمى، كما تعشش في أشجارها الببغاوات ذات الألوان الزاهية، والكثير من الطيور الأخرى. ويتغذى الكثير من طيور الغابات الاستوائية المطيرة أساساً بمعسكرات النمل الكبيرة والحشرات الأخرى. كما توجد الثعابين، مثل أفعى البواء، والعناكب، مثل عنكبوت الرتيلاء، بأحجام كبيرة.

حيوانات الصحاري

تتميز أكثر حيوانات الصحاري بصغر الحجم، الذي يمكنها من الهرب من حرارة شمس الصحراء المحرقة خلال النهار. وتختفي معظم تلك الحيوانات في أوجارها الأرضية خلال النهار. بينما تستظل الحيوانات الأخرى تحت الشجيرات الصغيرة والصخور والأشجار الكبيرة. ومعظم هذه الصحاري تبرد بعد الغروب، فتخرج الحيوانات بحثاً عن الغذاء. وتفضل بعض السحالي والحيات والسلاحف البرية البحث عن الطعام خلال حر النهار الشديد. ويمكن لمعظم حيوانات الصحاري العيش دون ماء لعدة أيام. ويُعَدّ الجمل العربي أشهر تلك الحيوانات في تحمل العطش. وحيوانات الصحاري الصغيرة الحجم، مثل الفئران والأرانب البرية وفأر الكنجرو والعلجم مجرافي القدم؛ والكبيرة الحجم، مثل القيوط وكلب الدنجو المتوحش والإبل والأذاني.

حيوانات المناطق القطبية

يعيش القليل من الحيوانات البرية في المناطق القطبية، التي يكسوها الثلج والجليد طوال العام. وحتى مياه القطب الشمالي والقطب الجنوبي الشديدة البرودة، يوجد بها أعداد ضخمة من الأسماك. وتمثل هذه الأسماك في القطب الشمالي، مصدر غذائي رئيسي للدب القطبي، الذي يعيش في جزر وثلوج القطب الشمالي، بينما تتغذى طيور البطريق والطيور الأخرى في الدائرة القطبية الجنوبية على أسماك بحار القطب الجنوبي. ويعيش الكثير من الحيوانات في مناطق التندرا**Tundra** (مستنقعات وسهول) في شمالي قارة آسيا، وشمالي كندا وشمالي قارة أوروبا. وتشمل تلك الحيوانات حيوانات المراعي، مثل أيل الكاريبو وثور المسك، وكذلك الأرنب البري والقاقوم (حيوان من فصيلة بنات عرس)، والثعلب والدب الرمادي واللاموس، والذئب. وتضم طيور القطب الشمالي، الغطاس الشمالي الأعظم، وحجل الثلوج الألبي، وكركي التلا، وبومة الجليد، والقطقاط الذهبي.

حيوانات المحيطات

تعيش الحيوانات في كل مياه المحيطات، التي تغطي ٧٠% من سطح الكرة الأرضية. ويُكّون العديد من الحيوانات الصغيرة، مثل مجدافية الأرجل الشبيهة بالروبيان، الجانب الحيواني من العوالق المائية. وهي كتلة من الكائنات الدقيقة، تنجرف مع تيارات المحيطات ومع المد والجزر.

وتعيش الحيتان ــ أكبر الحيوانات على الإطلاق ــ في المحيطــات. كما تشمل حيوانات المحيطات الكبيرة بقرة البحر والإخطبوط وسمك القرش والسمك اللساع. كما يعيش العديد من الأسماك ذات الألوان الزاهية قــرب الشعاب المرجانية، في مياه المحيطات المدارية. وتعيش غالبيــة الأســماك قرب سواحل القارات، وإن كان بعضها، مثل الأسماك الطائرة، يعيش فــي أواسط البحار. ويعيش العديد من الحيوانات ذات الأصداف، مثــل المحــار الملزمي البحري والحيوانات ذات الأشواك مثل قنافذ البحــر، فــي قيعــان المحيطات.

دفاعات الحيوانات

لكل نوع من الحيوان وسائلة الدفاعية الخاصة، التي يدافع بها عن نفسه. فقد يُهاجَم الحيوان من قبل الحيوانات الأخرى التي تريده طعاماً لها، أو من البشر إشباعاً لهواية الصيد أو طلباً للطعــام. وقــد تهــرب بعــض الحيوانات حين شعورها بالخطر، ولكنها إذا منعت من الهرب فإنها عــادة تدافع عن نفسها وعن صغارها، أو قد تتظاهر بالموت حتى زوال الخطــر. ولدى العديد من أنواع الحيوانات دروع في أجسادها لحمايتها.

التخفي والتموية (التلوين والتشابه الوقائيان)

يختبئ كثير من الحيوانات حين اقتراب الأعــداء منهــا. وبعــض الحيوانات ذات تلوين يطابق الوسط الموجودة فيه، لدرجة يصــعب فيهــا تمييزها. وقد تشابه أجسام بعض الحيوانات أجزاء من النباتات. والحيوانات

التي لديها تلك الخصائص يمكنها أن تختفي بسهولة حين تظل ساكنة في مكانها مموهة على أعدائها فلا يصلون إليها.

ويساعد التشابه الوقائي ـ وهو ضرب من التخفي والتموية ـ العديد من الحيوانات على البقاء وذلك بخداع أعدائها. فأجسام تلك الحيوانات تبدو كأنها جزء من الوسط الذي توجد فيه. فنطاط الأشجار يبدو على شجيرة الورد وكأنه شوكة من أشواكها، ولذلك لا تره الطيور. وكثيراً ما يطلق على طائر الواق الطائر اسم الخفي، لما لدية من تشابه وقائي جيد لعنقة الطويل وجسمه الانسايبي؛ فحينما يمد عنقه ويقف ساكناً بين القصب والبوص يصعب تمييزه منها. ويسبح سمك المحلاق في وضع عمودي بين النباتات البحرية، حتى يبدو جسمه الطويل النحيل كأنه من أوراق تلك النباتات. وتشابه أجنحة حشرة السرعوف (فرس النبي) أوراق النباتات الجافة ولا يمكن تمييزها بين تلك الأوراق. ويشابه بعض أنواع الذباب السّارق النحل الطنان، تشابهاً شديداً لدرجة أن أعداءه عادة تتحاشاه. وتبدو بعض الحشرات وكأنها أغصان أو زهور، وبذلك لا يمكن تمييزها من النباتات.

وتوصف الحيوانات التي تعتمد على لونها لتختفي من أعدائها بأن لديها "تلويناً وقائياً". فالعثة رمادية الجناح لا يمكن تمييزها إذا ظلت ساكنة على جذع شجرة رمادية اللون. كما يصعب تمييز علجم بني اللون يقف على أرض بنية. كذلك يعتمد الكثير من الطيور على ألوانه للتخفي من الأعداء. فأجسام بعض الطيور المدارية، مثل طائر الطوقان، تضم تشكيلة

من الألوان الزاهية. وهذا النسق اللوني لا يُظْهِر جسم الطائر عبر الخلفية المرقطة، الناشئة من سقوط أشعة الشمس عبر الأغصان والأوراق في الغابة.

ويغيرّ بعض الحيوانات ألوانه لتطابق لون الخلفية التي يوجد فيها، فالحرباء مثلاً تستطيع تغيير لونها بسرعة حسب لون الوسط الموجودة فيه. وتأخذ بعض أنواع الروبيان ألوان أعشاب البحر المحيطة بها.

وتختبئ الحيوانات الصيادة كذلك متربصة بطرائدها. فإذا وقف النمر المخطط ساكناً بين الأعشاب الطويلة، فإن تخطيط جسمه يجعله منسجماً مع ظلال الأعشاب ويصعب تمييزه عنها. كما أن الدب القطبي الناصع البياض يبدو كأنه يتلاشى بين الثلوج. وعن طريق هذا التمويه تستطيع تلك الحيوانات الصيادة رصد فريستها في صمت، دون أن تُكتَشف حتى تنقض على طرائدها في الوقت المناسب.

التظاهر بالموت

تخدع بعض الحيوانات أعداءها أحياناً بأن تبدو كأنها ميتة. فإذا شعر حيوان الأَبوسوم بالخطر مثلاً، فإنه يغلق عينيه ويُصلب جسمه، ويظل على هذا الحال حتى إذا التقط أو دحرج أو عُضّ برفق. فالكلب الذي يهجم عادة على الأَبوسوم الحي، لا يلقي بالاً لآخر ميت. ومن الحيوانات التي تتظاهر بالموت لتنجو من أعدائها بعض الخنافس، والحية أنف

الخنزير(أفعى من فصيلة الصِّلّ)، إذ تنقلب تلك الحيوانات على ظهرها وتبدو كالميتة إذا شعرت بالخطر.

الدفاع عن طريق الدروع

لدى بعض الحيوانات أصداف أو أغطية صلبة، تستعملها دروعاً للحماية. كما أن بعض الحيوانات لديها قوادم حادة أو أشواك تستعملها في الدفاع عن أنفسها. فالمحارات الملزمية والقواقع تنسحب داخل أصدافها وتغلقها على جسمها بإحكام، حتى يذهب الخطر عنها. ولدى الحيوان المدرع غطاء قوي مكّون من صفائح عظمية صغيرة، ينسحب داخله عند شعوره بالخطر. ولدى حيوان الشيهم أشواك ذات أنصال معقوفة مثل خطاطيف الأسماك، فإذا هوجم قوّس ظهره فتنتصب أشواكه في جميع الاتجاهات. فإذا مُست تلك الأشواك، اندفعت كالسِّهام محدثة جروحاً مؤلمة. وكذلك سمكة الشيهم، فلديها جسم قصير مستدير مغطى بالأشواك الحادة. وينتفخ جسم السمكة إذا هوجمت فتنتصب أشواكها مثل أشواك الشيهم للدفاع عن نفسها.

الهروب

تحاول معظم الحيوانات الهروب من الخطر، بأسرع ما يمكن، فيسبق بعضها معظم أعدائه من الحيوانات الأخرى. فلدى الغزال والأيل والحصان والكنجرو والنعامة أرجل طويلة تمكنها من قطع مسافات كبيرة بسرعة عالية، بينما يقفز الأرنب بسرعة كبيرة قفزات عالية ومتعرجة.

والعديد من الحيوانات قصيرة الأرجل، مثل كلب البراري، لا تستطيع العدو لمسافات طويلة بسرعة عالية، لذلك تُهْرع إلى جحــور فـــي الأرض يعجز مطاردها من الحيوانات تتبعها داخلها. وتختفي بعض الطيور الصغيرة داخل الشجيرات الكثيفة، حيث لا يستطيع مهاجموها من الطيور الكبيرة أو الحيوانات تتبعها. وعادة ما تطير معظم الطيور بســرعة عنــد شــعورها بالخطر.

القتال

لدى العديد من أنواع الحيوانات أسلحة خاصـــة لقتـــال أعــدائها. فالخيول والبغال مثلاً لها حوافر حادة وأسنان قوية تستخدمها للقتال. أمـــا حيوانات الموظ والألكة والأنواع الأخرى من الأيل، فإنها تضرب بحوافرها، كما تستعمل قرونها أسلحة كذلك. ولدى الكنجرو والنعام مخلب قـــوي فـــي أحد أصابع قدميها، يمكن بواسطته بقر بطن العدو. ولدى آكل النمل مخالب معقوفة في أرجله الأمامية القوية يستخدمها فـــي تمزيـــق أعدائـــه. أمـــا الخنازير الوحشية الأوروبية والأفريقية، فتعتمد في القتـــال علـــى أنيابهـــا الحادة. ويقاتل الأسد، وأفراد فصيلته من السنوريات الأخرى، بمخالب حادة وأسنان قاطعة وفكوك قوية. ولدى قرود الرَبَّاح أنياب كبيرة حادة، وفكــوك قوية تستعملها في القتال. وقد تقتل قـــردة الرّبـــاح النمـــر إذا هاجمتـــه. وتستعمل العقبان والصقور والبوم مخالبها القوية، ومناقيرهـــا المعقوفـــة القوية في القتال.

وتلف بعض الثعابين الكبيرة ، مثل أصــلات الأناكونــدا والبــواء العاصرة والأصلة، أجسامها العضلية القوية في حلقات حول أعــدائها فــي القتال لتعصرها بها. كما تستخدم الطريقة نفسها في صيد طرائــدها. فقــد تعصر حيواناً بحجم الأيل لفترة من الزمن، فتقتله خنقاً.

يستخدم العديد من الحيوانات أيضاً أسلحة كيميائية. فلدى بعضــها، مثل بعض أنواع النمل والنحل والزنابير، سموم تحقن بها أعدائها بوساطة اللّسع، بينما تحقن بعض الثعابين والعناكب سمومها بوساطة أنيابها. وعند الخوف أو الخطر يقذف الظربان بسائل ذي رائحة كريهة قوية، مــن غــدد قرب ذيله تطرد أعداءه.

مساكن الحيوانات

يمضي معظم الحيوانات حياته متنقلاً من مكان إلى آخر، وبعضها يبني مأوى لنفسه وصغاره. وتستريح معظم الأسماك، حيثما وجدت مكاناً مناسباً، فهي لا تبني مساكن، وقد يتخذ بعض الأسماك أعشاشاً بين النباتات المائية لصغارها. وتتنقل معظم الطيور بصفة عامة من مكان لآخر، ولكنها عادة تبني أعشاشاً في فصل الربيع لتبيض فيها. وهناك حيوانات أخرى تبني مساكن تقيم فيها طوال عمرها، وتلك الحيوانات لا تبعد كثيراً عن مساكنها.

المساكن الدائمة

لدى الكثير من الحيوانات مساكن تدوم لوقت طويل، حيث يعيش الغرير الأوروبي مثلاً في شبكة من الأوجار (الأنفاق) تحت سطح الأرض تسمى "الست"، بينما تعيش البومة والراقون والسنجاب داخل جذوع الأشجار الجوفاء أو داخل الأشجار الميتة. ويبني القندس بيوتاً من الطين والأغصان على ضفاف الغدران والأنهار والمجاري المائية. ويجعل مدخله بذكاء من أسفل المسكن حيث لا يمكن الوصول إليه إلاّ عبْر الماء، ليحمي نفسه من أعدائه. وتتخذ الدببة من الكهوف سكناً لها، ويتخذ الأسد عرينه في مكان خفي مثل الأدغال الكثيفة.

وتبني الحشرات مساكن في مستعمرات ذات غرف وممرات متشابكة، حيث يحفر النمل أوجاراً (أنفاقاً) متشابكة في الأرض، أو في تلال مرتفعة من التربة. وتقود تلك الأنفاق إلى غرف تربي فيها صغارها، وغرف تستعمل مستودعات، وأخرى خاصة تستخدم في الجو البارد أو الممطر. بينما يبني النحل خلاياه من الشمع. وتحتوي خلايا النحل على غرف كثيرة تستخدم لأغراض شتى، منها حاضنات لتربية الصغار. وتبني الزنابير أعشاشاً عديدة الخلايا، من أوراق تصنعها بنفسها.

المدى السكني

تعيش معظم الحيوانات، حتى تلك التي لا تبني مساكن، ضمن مقاطعات ذات حدود خاصة تمثل المدى السكني لكل حيوان. فالحيوان لا يعيش ضمن حدود مقاطعته فقط، بل يطرد منها الحيوانات الأخرى من نوعه. وتهاجر بعض الحيوانات لمسافات طويلة في أوقات محددة من العام، ولكنها حيثما حلت يقيم كل منها ضمن مدى سكني معين. مثال ذلك أن السحالي قد تعيش في سور حاجزٍ، وتُبعد عنه السحالي الأخرى التي تقترب من تلك المنطقة. ويطرد زوج طائر أبي الحناء، عن الشجرة التي يعشعش فيها طيور أبي الحناء الأخرى، ويمنعها من الاقتراب من تلك الشجرة. وتُرى السمكة الببغاء تسبح ضمن منطقة معينة من الشعاب المرجانية، خوفاً من الدخول ضمن المدى السكني لسمكة ببغاء أخرى. ولا يبتعد الأرنب ثلجي القبقاب لمسافة أكثر من نصف كيلومتر من مكان ميلاده. فإذا طارده ثعلب جرى الأرنب حتى يدخل حدود منطقته، ثم يتجه اتجاهاً آخر

دون أن يعبر حدود منطقته. ولدى بعض الحيوانات مـدى سـكني كبير، حيث يصطاد أسد الجبل عادة ضمن منطقة تمتد لحوالي ٢٤ كيلومتراً في الاتجاهات الأربعة من مسكنه.

وكثيراً ما يَسِم (يُعَلِّم) العلماء حيواناً بحلقة، تحمل رقماً أو رمـزاً يميز. وبهذه الطريقة وُجد أنّ كثيراً من الحيوانات تعـيش ضـمن حـدود خاصة، أو تفضل أماكن معينة للسكنى. فوُجِد أحد ثعابين الغرطر في قـارة أمريكا الشمالية مرات عديدة على سفح تل، طوله حوالي ٣٠ متراً وعرضه ٩ أمتار. وتتنقل الخفافيش إذا أُزعجت من كهف لآخر، ولكنها تعود للعيش في مسكنها الأصلي، مرة أخرى.

المشاركات بين الحيوانات

تُساعد الحيوانات أحياناً بعضها بعضاً، لدرجة أن يصبح حيوانـان شريكين. فهناك مثلاً ما يُعْرف بالسمك الطعم، وهو سمك صـغير الحجـم يسبح قرب شقائق النعَمّان البحرية الجاثية فوق الشـعاب المرجانيـة فـي المحيط الهادي. فعندما يحاول السمك الكبير اصطياد السمك الطعم، يصـبح السمك الكبير فريسة سهلة لشقائق النعَمّان البحرية. وعند ابتلاع شـقائق النعَمّان للسمك الكبير، يبدأ السمك الطعم بقضم بعض أجزاء السمك الكبير.

وتعيش بعض الطيور البيضاء من فصيلة مالك الحزين، المعروفـة بطير البقر، بالقرب من الظباء والأبقار والأفيال في أفريقيا. والسـبب فـي ذلك أن حركة الحيوانات الكبيرة فوق الأعشاب تُثير الحشرات الجاثمة على

الأعشاب، وعندها يسهل على طير البقر اصطياد تلك الحشرات. ويجلس عادة طير البقر على ظهر الحيوانات الكبيرة، فإذا أحس بدنو الخطر فإنه يطير عن ظهر الحيوانات، وهذا يحذرها أيضاً من الخطر.

أجسام الحيوانات

يملك كل نوع من الحيوانات مميزات جسدية خاصة تتواءم مع طريقة حياته، وتمكنه من العيش حسب متطلبات بيئته. فالحيوان يستخدم بعض أجزاء جسمه للحركة، وبعضها للتغذية وبعضها للتنفس، وبعضها للتكاثر، وبعضها للاستجابة لمؤثرات بيئته. وكل هذا نتيجة للتكيف حسب متطلبات الحياة. ويبدو ذلك جلياً في الطيور، فالجوارح مثلا لها منقار قصير مدبب وقوي يمكنها من تفتيت عظام فرائسها وتقطيع جلدها السميك. أما الحمام وطائر الكناري فإن منقارها مجهز لالتقاط الحبوب. أما منقار الببغاء، فإنه مجهز لتكسير قشر الجوز الصلب. أما طائر البطريق فإن شكل جسمه المغزلي يساعده على العوم والغوص، أما منقاره فإنه يمكنه من إحكام القبض على الأسماك قبل بلعها.

كيفية تتكاثر الحيوانات

تتكاثر معظم الحيوانات عن طريق تراكيب جسدية خاصة بالتكاثر، بينما يتكاثر بعض منها من دون تلك التراكيب الخاصة. وهناك طريقان أساسيان تستخدمهما الحيوانات للتكاثر، هما: التكاثر الجنسي، والتكاثر اللاجنسي.

- التكاثر الجنسي

في التكاثر الجنسي يتولى الوالدان معاً عملية إنتاج الصغار. ومعظم الحيوانات تتكاثر جنسياً.

- التكاثر اللاجنسي

في التكاثر اللاجنسي ينتج أحد الوالدين الصغار، ويتكاثر الكثير من الديدان المُفَلْطَحة عن طريق التشظي (التقطيع)، حيث يتقطع جسم الدودة إلى قطعتين أو أكثر ثم ينشأ من كل قطعة دودة جديدة. فالمستورقة عادة ما يتقطع جسمها إلى نصفين، ثم ينمو في كل نصف ما يفقده من أعضاء ليصير دودة جديدة، ويمكن للمستورقة أن تتكاثر تكاثراً جنسياً أيضاً.

وتتكاثر حيوانات الهيدرا والمرجان تكاثراً لا جنسياً عن طريق التبرعم، حيث تنمو على جسم الحيوان نتوءات صغيرة تسمى براعم، وبعضها تنمو به أعضاؤه المختلفة وينفصل عن الحيوان الأم كفرد مستقل، بينما يتكاثر كثير من الإسفنج عن طريق تكوين البريعمات، وهي تراكيب شبيهة بالبراعم ولكنها تتكون من خلايا خاصة داخل غطاء واق. وقد ينشأ من تلك الخلايا فرد جديد.

ولدى معظم أنواع الحيوانات، التي تتكاثر جنسياً خلايا خاصة ينشأ منها صغارها. وتسمى الخلايا الجنسية الأنثوية، "البيوض"، كما يطلق على الخلايا الجنسية المذكرة "النطاف" (الحيوانات المنوية). وينشأ حيوان جديد عند التحام نطفة ببيضة، ويسمى ذلك الالتحام "الإخصاب". وبعض

الحيوانات التي تتكاثر جنسياً قد تنتج صــغاراً حتــى دون تــزاوج بينها. فمثلاً تفرز قنافذ البحر ملايين البيوض والنطاف في مياه المحــيط. وقد يجد بعض تلك الخلايا بعضه الآخر وعند ذلك يتم الالتحــام بينهــا أو الإخصاب في مياه المحيط. وينشأ من البيوض المخصّبة صغار تسبح فــي المياه، ثم تهبط إلى قاع المحيط حيث تصير قنافذ بحــر كاملــة وشــبيهة بآبائها. ولكن التزاوج يتم بين غالبية الحيوانات التي تتكاثر تكاثراً جنسياً، حيث تلتقي الذكور والإناث أولاً ثم يتم التزاوج بينهــا. ويجــري التعــرف والالتقاء بين الجنسين في الطيور، مثلاً، حسب نسق لــوني معــين فــي المناقير أو الريش أو الأرجل حيث يتمايز الجنسان في النمط اللوني لتلــك الأماكن. أما حشرات اليراعة فينتظر أحد الجنسين أن يصدر فرد من الجنس الآخر إشعاعاً ضوئياً بصورة معينة، حتى يحدث التعارف بينهما والالتقــاء والتزاوج. وتفرز إناث حشرة العثات رائحة في الليل لتجذب إليها الــذكور للتزاوج، وتصدر ذكور الجنادب وزيز الحصاد والضفادع والعلاجم، أصواتاً تدعوا بها إناثها للتزاوج.

التجديد

تستطيع بعض أنواع الحيوانات الدنيا إنتاج صغار أو تعويض ما فُقد من أجزائها عن طريق عملية تسمى "التجديد". وتشبه تلك العملية عمليــة تكاثر شائعة بين النباتات. فإذا قُطِّع حيوان الهيدرا قطعاً عديدة تصير كــل قطعة حيوان هيدرا جديداً، وكذلك إذا فُتت بعض الإسفنج بتمريره عبر شبكة سلكية، ينشأ من بعض تلك القطع الصغيرة إسفنج جديد. وتنمو للسرطان

والكركند مخالب جديدة إذا انكسرت منها تلك المخالب. ويتم التجديد أيضاً حتى في بعض الفقاريات. فإذا فقد السمندر رجلاً تنمو له أخرى جديدة، ويبتر كثير من السحالي طويلة الذيل ذيله عمداً ليهرب من قبضة عدو، وبعدها ينمو له ذيل جديد في فترة وجيزة. ولكن التجديد في الحيوانات العليا يتم في الشعر والأظافر والجلد وبعض أنسجة الجسم الأخرى فقط.

المملكة النباتية

النباتات هي مجموعة رئيسية من الكائنات الحية، تشتمل على نحو ٣٧٥٠٠٠نوع، من أمثلتها الأشجار والأزهار والأعشاب والشجيرات والحشائش وأيضا السراخس .تقسم النباتات إلى نباتات بذرية Seed plantsونباتات لاوعائية Bryophyte وسراخس Ferns وشبيهات السراخس Fern allies

في عام 2004 تم تمييز وتحديد ٢٨٧,٦٥٥ نوع نباتي، منها ٢٥٨,٦٥٠ مزهرة و١٥,٠٠٠ لاوعائية .أهم ميزة للنباتات أنها ذاتية التغذية، وبالتالي فهي توفر الغذاء لنفسها وللحيوانات العاشبة أيضاً وللإنسان، مما يجعلها أهم عناصر دورة الغذاء في الطبيعة.

تستطيع النباتات تحويل طاقة الشمس إلى شكل طاقة كيميائية في الكربوهيدرات عن طريق التمثيل الضوئي ضمن الصانعات اليخضورية في خلايا النباتات. تغطي النباتات معظم سطح الأرض، وتستطيع أن تعيش في جميع البيئات. تزودنا بالأكسيجين عندما تصنع غذائها الذي يعتبر غذاء للمخلوقات الأخرى، وتطرح بخار الماء الذي يعمل على تلطيف الجو .

تصنيف المملكة النباتية :

قسّم أرسطو الكائنات الحية كلها بين النباتات والحيوانات .تعد مملكة النبات حالياً إحدى الممالك الخمس في النظام الحديث. ميز أرسطو النباتات

بأنها عديمة الحركة. في نظام كارولوس لينيوس سميت هذه المجموعة بمملكة النبات) باللاتينية (Vegetable :ثم) باللاتينية : (Plantae، في حين احتلت الحيوانات نطاق مملكة أخرى دعاها لينيوس مملكة الحيوانات، لكن من ذلك الوقت ظهر عدم تجانس مملكة النباتات واحتوائها على مجموعات غير مرتبطة بالنباتات الحقيقية، لذلك سرعان ما تم فصل الفطريات ومجموعات من الأشنيات من مملكة النباتات لتوضع في مملكة مستقلة. بالرغم من ذلك ما تزال تعتبر الفطريات والأشنيات ذات خواص نباتية عديدة.

ضمن الاستطلاع الحديث، عندما يطلق اسم "نبات" على تصنيف حيوي وحيد فإنها عادة تعتبر واحدة من مجموعات ثلاث وهي من الأصغر للأكبر:

- نباتات الأرض والتي تعرف بالايمبريات.Embryophyta .
- نباتات خضراء .Chlorobionta وهذه تضم الايمبريات (نباتات الأرض) مع الإشنيات الخضراء.والمقصود بها كل ما هو أخضر ويقوم بعملية البناء الضوئي ، وهذه المجموعة هي ما يشار له غالبا بالنباتات.

الأنواع الأخرى التي يمكنها القيام بالاصطناع الضوئي أيضا تعتبر نباتات حتى لو لم يمكن تصنيفها في مملكة النباتات حسب سلالات القرابة. يقدر وجود 375,000 نوع نباتي وما زال تحديد واكتشاف أنواع جديدة مستمراً jgijhjhg .

مميزات النباتات

- هي مخلوقات حية ذات نواة حقيقية
- أجسامها عديدة الخلايا
- تقوم بعملية التركيب الضوئي لاحتوائها على صانعات يخضورية (البلاستيدات) تحوي اليخضور.
- لخلاياها جذور خلوية مركبة من مادة السيليلوز
- عديمة الحركة في أغلب الأحيان (الحركة الظاهرية)
- تعيش في بيئات مختلفة على اليابسة والماء العذب والمالح.

الفروق بين النبات والحيوانات

تختلف النباتات عن الحيوانات في عديد من الصفات ، من أهمها تركيب الخلايا والتغذية والإحساس بالحركة والنمو التكاثر وذلك كما يلي :

١- تركيب الخلايا : الخلايا النباتية لها جدر خلوية مميزة تتكون أساسا من السليلوز ، وقد تتكون في بعض النباتات الدنيئة من مواد أخرى مثل الكيتين أما خلايا الكائنات الحيوانية فهي عارية ليس لها جدار خلوي ، ويشذ عن ذلك بعض النباتات الدنيئة التي تكون عارية خالية من الجدر الخلوية وذلك كما في الفطريات اللزجة .

الخلايا النباتية لاتحتوي على ســنتريولات **centrioles** إلا فــي أجسام وجاميطات بعض النباتات اللازهرية ، في حين توجــد بكــل خليــة حيوانية سنتريولان يبتعدان عن بعضهما أثناء انقسام الخلية ، ويتكون منها ألياف المغزل والأشعة النجمية ويحددان مستوى انقسام الخلية .

الخلايا النباتية لها فجوات عصارية عادة أمــا الخلايــا الحيوانيــة فليس لها فجوات عصارية .

٢- التغذية : تختلف النباتات عن الحيوانات في طريقة الحصــول على الغذاء . تحصل النباتات على المحاليل الغذائية بالخاصية الأســموزية وبالنقل النشط لكل أو بعض خلاياها المعرضة للمحلول الغذائي . وتحصــل الحيوانات على غذائها في صورة صلبة أو سائلة عن طريق فتحات خاصة متخصصة لذلك عادة .

تعتمد النباتات، عادة في غذائها على مواد بسيطة وهي ثاني أكسيد الكربون الذي تحصل عليه من الجو والماء الذي تحصل عليه من التربــة لتكون منهما مواد عضوية كربوايدراتية وتسمى هــذه العمليــة بالتمثيــل الضوئي **photosynthesis** لاعتمادها على وجود الضوء ، كما توصف النباتات بأنها ذاتية التغذية ضــوئيا **Photoautotrophes** . لايحــدث التمثيل الضوئي إلا في أجزاء النباتات المحتوية على صبغات الكلوروفيــل الخضراء التي توجد في البلاستيدات الخضراء عادة ، وبخاصة كلوروفيــل **A** الذي يقوم بتحويل الطاقة الضوئية إلى طاقــة كيميائيــة تختــزن فــي المركبات الكربوايدراتية الناتجة من تفاعل ثاني أكسيد الكربون مع الماء

ويلاحظ في هذا التفاعل أن مصدر الأيدروجين في هذه العملية هـو الماء كما أن مصدر الأكسوجين المتصاعد هو الماء أيضا .

وتختلف الحيوانات عن النباتات أساسا في نوع الغذاء ، فالحيوانات تتغذى أساسا على مواد عضوية تحتوي على طاقة مختزنة ، تحصل عليها من النباتات أو من حيوانات أخرى ، ولهذا فتعتبر النباتات ذاتيـة التغذيـة autotrophes في حين تعتبر الحيوانات غير ذاتيـة التغذيـة heterotrophes .

تشذ بعض النباتات في تغذيتها عن الطريقة المثالية ، أي أنهـا لاتقوم بعملية التمثيل الضوئي فبعض أنواع البكتيريا ذاتية التغذية إلا أنهـا لاتستمد طاقتها من الشمس بل من أكسدة بعض مواد غير عضوية توجـد في الوسط الذي تعيش فيه ،ولذلك توصف هذه النباتات بأنها ذاتية التغذية كيماويا chemoutotrophes ، والطاقة الناتجة تستعمل في عمليـة بناء تسمى بعملية البناء الكيماوي chemosynthesis ومن أمثلة ذلك بكتيريا الكبريت غير الملونة وبكتيريا الحديد وبكتيريا التأزت أو النيترة .

ومن النباتات ما يشبه الحيوانات في طريقة تغذيته ، حيث تكـون غير ذاتية التغذية ، معتمدة في غذائها على مواد عضوية ، ولهذا فتعـيش تلك النباتات أما معيشة ترممية saprophytic أي تعيش على كائنـات ميتة أو مواد عضوية ، أو معيشة تطفلية parasitic أي تعـيش علـى كائنات حية ، ومن ذلك الفطريات ومعظم البكتيريا والنـادر مـن النباتـات الزهرية .

٣- الإحساس والحركة : الإحساس والحركة صفة مميزة للحيوانات لاحتواء أغلب أفرادها على جهاز عصبي مميز ، فـــي حـــين أن النباتـــات لاتتحرك حركة واضحة وليس لها جهاز عصبي ، وإحساســـها بـــالمؤثرات الخارجية غير ظاهر في معظم الأحوال ، إلا أن بعض النباتات الدنيئة مثـــل كثير من البكتيريا وبعض الطحالب والفطريـــات تتحـــرك حركـــة واضـــحة بواسطة أسواط **flagella** في كل حياتها أو في طور من أطوار حياتهـــا ، وفي بعض النباتات الراقية مثل عباد الشمس أن أزهارها تتحرك في اتجاه الشمس وفي نبات الست المستحية **pudus Mimosa** نجد أن أوراقـــه تنطوي بلمسة خفيفة عليها ، وقد ثبت أن نبات الست المســـتحية أعضـــاء خاصة بالحركة **pulvini** توجد في قواعد أوراقه ووريقاته .

٤- النمو : معظم النمو في النباتات لايحدث في جسم النبات كله ، بل يحدث في مناطق محدودة ، كما أن النمو فـــي النباتـــات مســـتمر ، أي تستمر زيادة النمو في الحيوان ، ويستمر لفترة محدودة مـــن حياتـــه ثـــم يتوقف .

٥- التكاثر : تتكاثر النباتات بتكوين البذور أو الجراثيم وقد تتكاثر خضريا بتجزيء أجسامها ، أما الحيوانات فتتكاثر بإنتاج البيض أو بـــولادة أحياء عدا الحيوانات الأولية فتتكاثر بالجراثيم أو ما يشابهما وقـــد تتكـــاثر خضريا بتجزيء أجسامها كما في الاميبا .

تطور الدراسات النباتية

لقيت دراسة علم النبات اهتمام الرحالة والباحثين والعلمـــاء منـــذ أزمنة طويلة ، وكانت معظم اهتماماتهم في المبدأ منصبة علـــى الوصـــف الظاهري والأهمية الاقتصادية والفائدة الطبية . وقد حـــاول الكثيـــر مـــنهم تقسيم النباتات إلى مجاميع ، تتصف كل مجموعة منها بصـــفات معينـــة . وكان من الأوائل في ذلك العالم الإغريقي ثيوفراستس **Theophratis** . (٢٨٥ –٣٧١ ق.م) الذي قسم النباتات إلى أشجار وشجيرات وأعشاب .

كان لاختراع الميكروسكوب فضل كبير في اكتشـــاف الكثيـــر مـــن النباتات الدقيقة التي لم تكن لترى لولا هذا الاختـــراع . وبزيـــادة أعـــداد الدارسين لعلم النبات والتوسع في تلك الدراسات أصبح مـــن الضـــروريات الملحة دراسة العلاقة بين تلك النباتات وبعضها وتجمـــيعهم فـــي مجـــاميع متشابهة أو متقاربة الصفات ، وأصبحت دراسة علم تقسيم النبات وموضع كل منها في المملكة النباتية علم قائم بذاته ، كتب فيه الكثير من الأبحـــاث والمراجع . وقد كان من الرواد الأول لعلم تقسيم النباتات على أساس علمي أنـــدرياس ســـيزالبينو(**Andress Cesalpino (1519 – 1603** م الذي حاول تقسيم النباتات تبعا لتركيب أزهارها وثمارها . وكان للصديقان جـــون راي(**John Ray (1627 – 1705** م وفرانســـيس ويللجبـــي **Francis Willughby (1625 – 1672)** م فضل كبير فـــي القيـــام بخطوات هامة نحو تقسيم الكائنات الحية عموما وكـــان اهتمـــام أولهمـــا بالنباتات واهتمام الثاني بالحيوانات . كما كان لكل مـــن العـــالم الســـويدي

كارلوس لينـــيس(Carolus Linnaeus (1707 – 1778م والعـــالم الإنجليزي شارلز داروين(Charles Darwin (1809 – 1882م آثار كبيرة واضحة في وضع الأسس السليمة لتقسيم المملكة النباتية . فوضـــع لينـــيس أســـس التســـمية المزدوجـــة binomial nomenclature المستعملة حاليا في تسمية الكائنات الحية ، والتي تعتمد على أهمية الشبه والقرابة بين النباتات . ووضع دارويـــن نظريـــة التطـــور theors of evoulunon بحيث اعتبر أن النباتات المتشابهة ذات صلة من القرابـــة والرقي أساسا من أسس تسمية وتقسيم الكائنات الحية . وعلـــى أســـاس نظرية التطور تبني النظم التقسيمية ، للمملكة النباتية ، المستعملة حاليا .

تضم نباتات الأرض مجموعة كبيرة من الأنواع تزيد في العدد عن ثلاثمائة ألف من الأنواع ، تختلف فيما بينها اختلافات شاسعة . ظهرت تلك النباتات وتطورت على فترات طويلة من الزمن . وكانـــت بـــدايتها علـــى الأرض غاية في البساطة .

ويعتقد أن الحياة الأولى على الأرض قد ظهرت منذ ألف مليون أو ألفان من الملايين من السنين . وقد أمكن حديثا تخليق مواد عضوية ممـــا تدخل في تكوين الكائنات الحية المختلفة ومنها الأحماض الأمينية وذلك من الغازات التي يعتقد أنها تكون الغلاف الجوي للأرض قبيل بدء الحياة وهي غازات الميثان والأمونيا والأيدروجين وبخار الماء وذلك بخلطها في إنـــاء محكم الغلق يمر به شحنات كهربائية . ويعتقد أن تكوين المادة العضـــوية كان خطوة في سبيل بدء الحياة . ويعتقد أيضا أن الحياة الأولى بدأت في

المياه الدافئة للبحار العتيقة الغنية بالأحماض الأمينية التي تكونت من غازات الأرض بطرق متشابهة للطرقة السابقة ، وذلك بتفاعل الأحماض الأمينية مع غاز ثاني أكسيد الكربون وعناصر البوتاسيوم والكالسيوم والكبريت والفسفور .

بدأت الحياة بكائنات وحيدة الخلية حساسة للضوء قد تشبه لحد كبير ما يعرف حاليا بالفيروسات ، إلا أنها كانت تعيش عيشة مستقلة تطورت من تلك الكائنات البدائية النباتات والحيوانات . وقد سلك كل من النباتات والحيوانات طريقا مستقلا مؤديا إلى تكوين هذا العدد الهائل من كائنات المملكتين النباتية والحيوانية . وتعتبر الطحالب الزرقاء المختصرة ممثلة للكائنات النباتية الأسبق وجودا على ظهر الأرض .

الكائنات الحية

اختلفت الآراء في تحديد صفات الكائنات الحية ، فيرى البعض أن الكائن الحي يتميز بصفتين أولهما احتوائه على بروتوبلازم وثانيهما قيامه بعمليات حيوية من شأنها أن تزيد من حجمه وعدده ، أي من قدرته على التكاثر . ويرى البعض الآخر ، وهو الأصح ، أن الكائن الحي يحتوي على بروتوبلازم وله القدرة على القيام بكل أو بمعظم العمليات الآتية في نفس الوقت ، وهي عمليات التحول الغذائي والتنفس والتكاثر والنمو والحركة والحساسية ، وتشذ عن ذلك الفيروسات فهي برغم عدم احتوائها على البروتوبلازم إلا أنها تعتبر من الكائنات الحية وذلك لقيامها ببعض عمليات الحياة المختلفة مثل التكاثر كما أنها تحتوي على أهم مكونات البروتوبلازم

وهي الأحماض النووية والبروتين . يعتبر البعض الآخر الفيروسات أجساما حية وليست كائنات حية لأنها لاتعيش ولاتقوم بالعمليات الحيوية المختلفة داخل كيانها بل في كائنات حية أخرى .

تقسم الكائنات الحية إلى مجموعتين كبيرتين تعتبر كل منها مملكة قائمة بذاتها وهما المملكة النباتية **Plant Kingdom** والمملكة الحيوانية **Animal Kingdom** ويتميز أفراد كل من المملكتين بصفات خاصة ، إلا أنه أحيانا توجد بين أفراد المملكتين ، وخاصة بين الكائنات الأولية حالات وسطية تجمع بين صفات النبات وصفات الحيوان وفي هذه الحالات يعتبر الكائن نباتا أو حيوانا تبع لمجموع صفاته الهامة . وفيما يلي بيان بأهم الصفات التي تميز أفراد المملكة النباتية عن أفراد المملكة الحيوانية .

تسمية الكائنات الحية

يعتبر لينيس **Linneaus** أعظم مصنف للنباتات والحيوانات ظهر حتى الآن ، كما يتبر أول من وضع الأسس السليمة للتسمية الثنائية **binomial nomenclature** للكائنات الحية ، وقد سبقه في ذلك بوهين **Bauhin** سنة ١٥٩٦ في استعمال التسمية الثنائية للنباتات إلا أنه لم يضع الأسس السليمة لذلك . كذلك فإن ريفينس **Rivinus** سنة ١٦٩٠ اقترح أن لايزيد اسم النباتات عن كلمتين ، هذا وقد استعمل كثير من العلماء قبل لينيس التسمية العديدة **Polynomial** التي تعتمد على الوصف في جمل عديدة .

التسمية الثنائية لأي كائن حي سواء كان نباتا أو حيوانا ، تبعا لاقتراح لينيس المتبع حاليا ، يتكون من كلمتين لاتينيتين ، الكلمة الأولى عبارة عن اسم الجنس **genus** والكلمة الثانية هي اسم النوع **species** يبدأ اسم الجنس بحرف كبير ، ويبدأ اسم النوع بحرف صغير وعادة يكون اسم النوع ، وقد يكون اسم الجنس أيضا ، صفة من صفات الكائن الحي أو منسوبا لاسم مكتشفه أو اسم مكان اكتشافه أو موطنه الأصلي .

فنبات البرسيم المصري اسمه **Trifolium alexandrinum** فيه اسم الجنس **Trifolium** يعني أن أوراقه مركبة ثلاثية الوريقات واسم النوع **alexandrinum** نسبة إلى مدينة الإسكندرية وفطر **Botrytis septospora** فيه اسم الجنس **Botrytis** تعني عنقود العنب لأن

حوامله الكونيدية متفرعة وتحمل الجراثيم في نهايتها كما يحمـل عنقود العنب الثمار ، واسم النوع **septospora** تعني أن جراثيم الفطر مقسمة . والفطر **Blakeslea tripora** ينسب اسم الجنس فيه إلى اسم عالم الفطريات الأمريكي الذي سماه ، كما يدل اسم النوع على أن الكـيس الجرثومي الصغير يحتوي على ثلاث جراثيم .

يكتب بعد التسمية الثنائية للكائن الحي اسم أول من قام بتسمية هذا الكائن ، أو يكتب الرمز الدال على اسمه فنبات الفول يكتب بالكامل **Vicia Fabs L**. فالكلمتين الأولى والثانية هما اسمي الجنس والنوع والحرف **L** اختصار لاسم العالم المسمى **Linnaeus** . أحيانا يحدث عالم تعديلا فـي اسم الكائن الحي وفي هذه الحالة يوضع اسم العالم الأول عقب اسم النبات مباشرة بين قوسين ثم يتبعه اسم العالم أو العلماء الـذين اشـتركوا فـي تسميته ثانية وذلك كما فـي فطـر عفـن الخبـز الأسـود **Rhizopus stolonifer (Fr.) Lind** .

تقسيم النباتات وتصنيفاتها

بدأ علماء تقسيم النباتات في تقسيم النباتات على قواعد تطورية ثابتة بعد أن بشر داروين **Darwin** سنة ١٨٥٩ كتباه عن التطور وسماه أصل الأنواع **Origin species** . فأصبح تقسيم النباتات يبنى على مدى القرابة والرقي بين النباتات المختلفة . ويحدد مدى الرقي في النباتات على أسس مختلفة من أهمها :

١- التركيب العام للنبات ، فالنباتات الوحيدة الخلية أقل رقيا من النباتات العديدة الخلايا . والنباتات غير المتميزة إلى أعضاء أقل رقيا من النباتات المتميزة إلى أعضاء ، والنباتات المائية أقل رقيا من النباتات الأرضية .

٢- التراكيب التكاثرية للنباتات ، فالنباتات التي تتكاثر بالجراثيم أقل رقيا من النباتات التي تتكاثر بالبذور.

٣- التركيب الخلوي ، فالنباتات ذات الخلايا التي لاتتميز بها نواة واضحة أقل رقيا من التي تحتوي خلاياها على نواة واضحة .

٤- ظاهرة تبادل الأجيال ، ففي دورة حياة معظم النباتات يوجد جيلان يتبادلان معا ، ويختلف كل منهما عن الآخر في المظهر والحجم والتركيب ، أحدهما يسمى الطور الجاميطي **gametophyte** والآخر يسمى الطور الجرثومي **sporophyte** .

الإختلاف الرئيسي الذي يميز بين كل من الطورين هو عدد الكروموسومات الموجودة بنواة الخلية ، فيحتوي الطور الجرثومي على ضعف عدد الكروموسومات الموجودة في الطور الجاميطي . يبدأ الطور الجرثومي عادة يتزاوج جاميطتين ، فينتج عن ذلك الزيجوت ، كما يبدأ الطور الجاميطي بحدوث انقسام اختزالي لبعض خلايا الطور الجرثومي ينتج عنه الجراثيم المختزلة **meiospores** التي تحتوي على نصف عدد كروموسومات الطور الجرثومي .

وعادة يسود الطور الجاميطي في النباتات القليلة الرقي ، ويسود الطور الجرثومي في النباتات الأكثر رقيا .

وعموما فإنه حسب القرابة بين النباتات تجمع النباتات في مجاميع. فتوضع الأفراد المتشابهة في نوع معين **species** ينتمي إلى جنس **genus** معين يجمع الأنواع المتقاربة . تضمها رتبة واحدة **order** ، والرتب المتقاربة يضعها صف واحد **class** ، والصفوف المتقاربة تكون قسما واحدا **division** . وعادة تنتهي أسماء العائلات بالحروف **aceae** وتنتهي أسماء الرتب بالحروف **ales** أو **ae** وتنتهي أسماء الصفوف بالحروف **eae** أو **ae** وتنتهي أسماء الأقسام بالحروف **ta** .

ومن أمثلة ما تقدم نبات القطن فاسمه اللاتيني **Cossypium barbadense L** الذي يتبع العائلة الخبازية **Family Malvaceae** ، والعائلة الخبازية تنتمي إلى رتبة الخبازيات **Order Malvales** ، ورتبة الخبازيات تنتمي إلى صف النباتات ذوات الفلقتين **Class**

Dicotyledonae وهذه تنتمي إلى تحت قسم النباتات كاسيات البـــذور **Angiospermae Sub Division** التي تنتمي إلى قســم النباتـــات الزهرية **Division Anthophyta** والنباتات الزهريـــة تنتمـــي إلـــى المملكة النباتية **Plant Kingdom** .

ومن أوائل التقسيمات التي بنيت على نظرية داروين ، تقسيم ايشلر **Eichler** سنة ١٨٨٣ الذي قسم المملكة النباتية إلى نباتـــات لا زهريـــة ونباتات زهرية ثم قسم النباتات اللازهرية إلى نباتـــات ثالوســـية ونباتـــات حزازية ونباتات تبريدية وذلك كما يأتي :

المملكة النباتية **Plant Kingdom**

A. Crytogamae نباتات لازهرية

- قسم النباتات الثالوسية **Division Thallophyta**
- صف الطحالب **Class Algae**
- صف الفطريات **Class Fungi**
- قسم الحزازات **Division Bryophta**
- قسم التبريدات **Division Pteridophyta**

B. نباتـــات زهريـــة أو ذات أجـــزاء مشـــابهة للأزهـــار Phanerogamae

- قسم النباتات البذرية **Division Spermatophyta**
- صف عاريات البذور **Class Gymnospermae**
- صف كاسيات البذور **Class Angiospermae**

وحديثا قسم بولد **Bold** سنة ١٩٥٦ المملكة النباتية إلى أقسام عديدة . وسنتبع في هذا الكتاب تقسيم بولد سنة ١٩٥٦ لأنه أكثرها سهولة . وفي هذا التقسيم قسمت المملكة النباتية إلى ٢٤ قسما ، ثمانية منهم تنتمي إلى الطحالب وخمسة للفطريات ، واثنان للحزازيات ، وأربعة للتبريدات ، وخمسة للنباتات البذرية وفيما يلي بيان بها وبعدد الأنواع التقريبي التي يحتوي كل منها .

الطحالب :

- قسم الطحالب الزرقاء المخضرة **Division Cynaophyta**
- قسم الطحالب الخضراء **Division Chlorophyta**
- قسم الطحالب السوطية **Division Euglenophyta**
- قسم الطحالب الكارية **Division Charophyta**
- قسم الطحالب البنية **Division Phaeophyta 19000** نوع
- قسم الطحالب الحمراء **Division Rhodophyta**
- قسم الطحالب الذهبية **Division Chrysophyta**

- قسم الطحالب البيرية Division Phyrrophyta

الفطريات :

- قسم الفطريات المنشقة (البكتيريا) DivisionSchizomycota
- قسم الفطريات اللزجة Division Myxomycota
- قسم الفطريات الطحلبية Division Phycomycota 42000 نوع
- قسم الفطريات الاسكية Division Ascoycota
- قسم الفطريات البازيدية Division Basidiomycota

الحزازيات : قسم الحزازيات الكبدية Division Hepatophyta

9000 نوع قسم الحزايزات القائمة Division Bryophyta 14000 نوع

التبريديات :

- قسم النباتات السيلوتية Division Psilophyta 4 نوع
- قسم النباتات صغيرة الأوراق DivisionMicrophyllophyta 1000 نوع
- قسم النباتات المفصلية Division Arthrophyta 25 نوع

- قسم النباتات السرخسية Division Pterophyta 950 نوع

البدريات :

- قسم النباتات السيكادية Division Cycadophyta 100 نوع
- قسم النباتات الجنكوية Division Ginkgophyta 1 نوع
- قسم النباتات المخروطة Division Coniferophyta 550 نوع
- قسم النباتات النيتية Division Gnetophyta 71 نوع
- قسم النباتات الزهرية Division Anthophyta 250000 نوع

ـ المجموع بالتقريب ٣٥٠٠٠٠ نوع

يقسم البعض المملكة النباتية تبعا لنوع الخلية التي يتكون منها النبات إلى تحت مملكتين وهي الخلية ذات النواة البدائية Procaryota أي التي ليس لها نواة مميزة بل تحتوي على مادة كروماتينية لا تحد بغلاف ، وذات النواة الحقيقية Eucaryota أي أن للخلية نواة محددة بغلاف .

وقد أمكن بواسطة طرق الفحص الميكروسكوبية الحديثة فحص أصغر خلية في الكائنات الحية ، وهي خلية الميكوبلازما mycoplasma التي تتبع الخلايا ذات النواة البدائية ن قطرها حوالي ٠.١ ناتومتر ، وهي تمثل الحد الأدنى للتركيب الخلوي حيث تتكون من غشاء بلازمي يوجد

بداخله بروتينات غروية وسكريات ودهون وأحماض نووية RNA, DNA وريبوسومات مع عدم وجود نواة أو أي محتويات أخرى . تسبب الميكوبلازما أمراضا للإنسان والحيوان والنبات .

وتوجد كائنات نباتية أخرى ذات نواة بدائية وهي أكبر في الحجم وأكثر تعقيدا في التركيب من الميكوبلازما مثل البكتيريا والطحالب الزرقاء المخضرة ولذلك فهذه الكائنات لها جهاز خلوي أكثر تخصصا ووضوحا من الميكوبلازما ولكنها لاتحتوي على النواة والميتوكوندريات والبلاستيدات التي توجد بالخلايا ذات النواة الحقيقية وهي محتويات حية تغلف بأغلفة تتكون من أغشية مزدوجة . جدر الخلايا في الكائنات ذات النواة البدائية صلب عديد الطبقات .

وفي بعض الحالات يكون في الجدار ثقوب ، ويعتقد أن الحركة الإنزلاقية التي تظهرها هذه الكائنات هي نتيجة لإفراز لزج يحدث له عملية إخراج عن طريق هذه الثقوب . كثير من هذه الكائنات تحاط جدر خلاياها بغلاف capsule لزج . بعض هذه الخلايا تتحرك بواسطة أسواط تتراوح في سمكها من ١٥ إلى ٢٤ ملليميكرون .

يتكون السوط من نوع واحد من البروتين يسمى فلاجيللين flagellin وهو يشابه في تركيبه البروتين الموجود في عضلات الحيوان . يشابه الغشاء البلازمي الخارجي (الاكتوبلاست) الموجود في هذه الخلايا ما هو موجود في الخلايا العادية إلا أن نشاطه في هذه الخلايا كبير ، فعلاوة على أنه يجد الخلية فإنه يتكون منه أغلب أو جميع محتويات

السيتوبلازم داخل الخلية ومثال لذلك البكتيريا **Mycococcms xantbus** حيث يعتقد أن ستيوبلازم هذه البكتيريا يتكـــون مـــن شـــرائط حلزونية تنشأ من السطح الداخلي للاكتوبلاست ، كما يتكـــون مـــن هـــذا الغشاء البلازمي أنابيب أو أقـــراص أو تجمعـــات مـــن الأغشـــية تســـمى ميسوسومات **mesosomes** .

ويعتقد أن الميسوموات لها علاقة بهضم الغذاء المختـــزن وإنتـــاج الطاقة اللازمة للخلية . في بعض الحالات وجـــد أن الميســـوموات تتصـــل بالغشاء البلازمي وبالمادة النووية ولذلك يعتقد أن الميسوموات تشترك في العمليات الخاصة بانقسام النواة وفي تكوين الجدار الخلوي أثنـــاء انقســـام الخلية . ستيوبلازم هذه الخلايـــا يحتـــوي علـــى غـــذاء مختـــزن وعلـــى بييوسومات تكون أصغر في حجمها عن ريبوسومات الخلايا العادية .

بعض هذه الخلايا تحتوي على كلوروفيل وصبغات للقيـــام بعمليـــة البناء الضوئي كما في الطحالب الزرقاء المخضرة وقليل من البكتيريا وهذه الصبغات لا توجد في بلاستيدات محددة التركيب بل توجد مرتبطة بأغشـــية مسطحة تسمى ثيلاكويد **thyladoid** . أما في الخلايا ذات النواة المميزة **eucaryota** فإنها تضم النباتات التي تحتـــوي خلاياهـــا نـــواة محـــددة وميتوكوندريات وقد تحتوي على بلاستيدات خضراء .

يوجد في كتب برجيس **Bergey's Manual** سنة ١٩٥٧ قسما للنباتـــات الأوليـــة **Protophyta** يضـــم الفيروســـات والريكيتســـيات

والبكتيريات والطحالب الزرقاء المخضرة ، واعتبر نباتاته أقـــل الكائنـــات النباتية رقيا .

العوامل المؤثرة على نمو النباتات

معظم المواد الصلة في النبات مأخوذة من الغلاف الجـــوي. خـــلال عملية تعرف بالتركيب الضوئي تستخدم النباتات الطاقة في أشعة الشـــمس لتحويل ثاني أكسيد الكربون من الجو إلى سكريات بسيطة .هذه الســـكريات عندئذ تستخدم في بناء وتشكيل العنصر الهيكلي الرئيسي للنبات .

النباتات تعتمد بشكل أساسي على التربة والمياه للدعم، ولكن أيضاً تحصل على النيتروجين، الفوسفور، وبعض المغذيات الأخـــرى. بالنســـبة لغالبية النباتات، لكي تنمو بنجاح تتطلب الأوكسجين في الجو (للتنفس فـــي الظلام) والأوكسجين حول جذورها. غير أن عدداً قليلاً من النباتات الوعائية المتخصصة، مثل الأيكات الساحلية التي تعرف أيضاً بالمانغروف، يمكن أن تنمو مع كون جذورها بلا أوكسجين.

العوامل المؤثرة على النمو

النمط الوراثي للنبات يؤثر على النمو، مثلاً توجد أصناف معينة من القمح تنمو بسرعة، وتنضج في غضون ١١٠ يوماً، بينما أخرى، في نفس الظروف البيئية، تنمو أبطأ وتنضج في ١٥٥ يوماً.

النمو أيضاً يتأثر بالعوامل البيئية، مثل الحرارة والمـــاء المتـــاح، وعلى الضوء المتاح، والمغذيات في التربة. أي تغييـــر فـــي تـــوفر هـــذه الظروف الخارجية سوف ينعكس في نمو النباتات.

العوامل الحيوية (الكائنات الحية) أيضاً تؤثر علـــى نمـــو النبـــات. النباتات تتنافس مع غيرها من أجل المكان والمياه والغذاء والضـــوء. قـــد يسبب ازدحام البيئة أن لا تنمو أي من النباتات نمو طبيعي. الكثيـــر مـــن النباتات تعتمد على الحشرات والطيور في عملية التلقيح. وجود الحيوانات الراعية يؤثر على النبات. خصوبة التربة تتأثر بنشاط البكتيريا والفطريات. البكتيريا والفطريات والفيروسات والحشرات والديدان الخطيـــة يمكـــن أن تتطفل على النباتات. بعض جذور النباتات تحتاج إلـــى علاقـــة الفطريـــات للحفاظ على نشاط عادي.

طول دورة الحياة

النباتات البسيطة مثل الطحالب قد تكون قصيرة العمر كأفراد، ولكن تجمعاتها عموماً موسمية. النباتات الأخرى يمكن تنظيمها وفقا لنمط النمو الموسمي:

- حولية :النمو والتكاثر خلال موسم واحد.
- ثنائية الحول :تعيش لمدة موسمين زراعيين؛ تتكاثر عادة فـــي السنة الثانية.
- نباتات معمرة :تعيش العديد من المواســـم الزراعيـــة؛ يســـتمر التكاثر بعد النضج.

يتفاوت معدل نمو النباتات للغاية. بعض الأشنيات تنمو أقـــل مـــن ٠.٠٠١ ملم/ساعة، في حين تنمو معظم الأشجار بمعدل ٠.٠٢٥–٠.٢٥٠

ملم/ساعة. بعض الأنواع المتسلقة، مثل(بالإنكليزيـــةKudzu)، التـــي لا تحتاج لإنتاج أنسجة داعمة سميكة، قد تنمو بسرعة ١٢.٥ ملم/ساعة.

أجزاء النبات

تتكون النبتة من أجزاء أو أعضاء قد تختلف من نوع لآخر ومـــن مرحلة نمو لأخرى ومن بيئة لأخرى، والأجزاء الرئيسية هي:

- الأوراق
- الساق
- الجذر
- الأزهار ومجموعها النورات
- الثمار

الفوائد

للنباتات فوائد عديدة فهي غذاء للإنسان والحيوان، حيث تحتـــوي على الكربوهيدرات والفيتامينات والأملاح والدهون والأليـــاف والأحمـــاض ويحتوي بعضها علىالبروتين، كما تشكل مصدر رزق للمـــزارعين الـــذين يمتهنون مهنة الزراعة، وهي كذلك مصدر رئيســـي للأدويـــة والعطـــور ومجالات صناعية وحرفية عديدة. ومنها يتم الحصـــول علـــى الأخشـــاب والورق والأصباغ والزيوت والأنسجة.

كما تمثل النباتات عموما المصدر المتجدد للأوكسوجين في الأرض وذلك نعمة من الله سبحانه وتعالى بأن مكنها من تحويل غاز ثاني أكسيد

الكربون إلى غاز الأوكسوجين الذي نتنفسه. والنباتات من جانب آخر بأشجارها وغطائها الأخضر تحمي الأرض من التصحر ومن انجراف التربة ووجودها البيئي ضروري جدا للمحافظة على العديد من الحيوانات من خطر الانقراض.

ومن جانب أخر كانت الأشجار ولا تزال في العديد من بقاع العالم أحد أهم مصادر مواد البناء حيث تبنى من جذوعها وأخشابها البيوت والسفن، ومصدر للطاقة عن طريق حرق الحطب للوقود، وهي في حد ذاتها أحد أهم المكونات الطبيعية التي تكون منها النفط والغاز والفحم منذ ملايين السنين والتي تستخدم الآن كمصدر رئيسي للطاقة وللمنتجات الصناعية المختلفة.

ولجميع أنواع النباتات والأشجار والأعشاب خصائص خاصة بها سواء من الناحية الغذائية أو العلاجية أو مجالات الاستفادة الصناعية من ثمارها أو أزهارها أو بذورها أو أجزائها المختلفة.

حساسية النبات

يصرح الكيميائي يورجن ويلدت من مركز أبحاث يوليش بألمانيا بأن الشجرة تفرز موادا حيوية مقاومة عند إصابتها بيرقات قارضة تفترسها . وهذا ما يحدث لشجرة السنديان ، ولا ينقصر الوضع على ذلك ، بل أن أشجار السنديان المجاورة وتكون في اتجاه الريح القادمة من الشجرة المصابة ، تقوم تلك الأشجار بإفراز ذلك النوع من الإنزيمات المقاومة ،

ويرى ذلك على الناحية التي يأتي منها الريح . أما الناحية الأخرى من الشجرة فلا تفرز إنزيمات . ويقول ويلدت " كما لو كانت تلك طريقة " لتخاطب الأشجار" وهي تتم " بواسطة كيميائية".

من تلك وسائل المخاطبة بين الأشجار أفراز مواد تسمى مونوتربين ، و ساليسيلات الميثيل و حمض الجازمونيك وغيرها ، وهي تمثل "كلمات" لكل منها معنى . و يتزايد مثلا حمض الجازمونيك **Jasmonic acid** في الهواء عندما تصيب بعض الأشجار حشرات ضارة.

ويضيف عالم الأحياء الأمريكي " رالف باكهاوس " من جامعة أريزونا بأن ما تنتجه الشجرة المصابة من إنزيمات في الموضع المصاب منها في محاولة لمقاومة حشرة ، تتطاير رائحتها إلى الأشجار المجاورة فتبدأ هي الأخرى في إنتاج تلك المضادات اتقاء شر الحشرات.

ويلاحظ عالم الأحياء تيد تورلينغ من جامعة زيوريخ بسويسرا بأنه توجد حالات أخرى يستعين بها شجرة الذرة "لمناداة" حشرات مثل الدبور أو الزنبور , **Cotesia** لكي تأتي وتلتهم يرقات أصابتها للخلاص منها . والملاحظ أن زنبور كوتيسيا لديه شراهة كبيرة لافتراس اليرقات الضارة بشجر الذرة ، وهو يسرع إلى الشجرة المنكوبة بمجرد أن تصدر الشجرة انزيمات التربين المقاومة أو ربما "انزيماتها المخاطبة. "

ورقة النبات

الورقة **Leaf** ، في علم النبات هي عضو النبات الفوقي المخصص للقيام بعملية التمثيل الضوئي .لهذا الغرض تكون الورقة عـادة منبسـطة ورقيقة، لتعرض أكبر مساحة ممكنة وأكبر قدر من الخلايا الحاويـة علـى اليخضور إلى ضوء الشمس والسماح للضوء باختراق كامل نسيج الورقة. الورقة أيضا هي المسؤولة عن التنفس والنتح والإطراح .ويمكـن للورقـة أيضا أن تخزن الغذاء والماء كما تخضع لتكيفات في أنواع معينة لتحقيـق أغراض ووظائف تلائم البيئة المحيطة بها.

تكوين الورقة

البشرة

البشرة **Epidermis** عبارة عن خلايا نباتية متراصاة وتتسع عند أماكن الثغور، تغطي ورقة النبات من الجهتين العليـا والسـفلى، وتتميـز البشرة العليا بكونها اسمك من البشرة السـفلى وذلـك لتعرضـها لضـوء الشمس المستمر. ولا تحتوي خلايا البشرة على بلاستيدات خضراء، هـذه البشرة مركبة من مادة الكيوتين والتي تغلف الجدار وهي طبقـة شـمعية تحافظ على الأوراق وتحميها في أيام الحر الشديد وتحمي الورقة من فقدان الماء.

والثغور هي الفراغات التي تتواجد في البشرة محاطة بخلايا حارسة والتي لها القدرة على التمدد والتقلص حسب درجة الحرارة. ففي الجو الحار تتمدد الخلايا الحارسة كي تغلق الثغور وتمنع فقدان الماء من خلال النتح من النبات والعكس صحيح في الأجواء الباردة. فمن خلال التمدد والانكماش تقوم الثغور بموازنة مستوى الماء في النبتة.

النسيج المتوسط

النسيج المتوسط Mesophyll :يقع بين البشرة العليا والبشرة السفلة يتواجد داخله النسيج العمادي والنسيج الإسفنجي.

- النسيج العمادي: خلايا هذا النسيج مستطيلة متعامدة منتظمة مبنية من صفوف ،تحتوي على نسبة عالية من بلاستيدات خضراء، وظيفته القيام بجزء من عملية التركيب الضوئي.
- النسيج الإسفنجي: خلايا هذا النسيج خلايا مفككة غير منتظمة ويوجد بينها مساحات معينة لهذا سمي نسيج إسفنجي تحتوي خلاياه على نسبة قليلة من بلاستيدات خضراء، وظيفته تكوين جهاز تهوئة يساعد بعملية التركيب الضوئي.

النسيج الوعائي

يتكون النسيج الوعائي من : الخشب : يقوم بنقل العصارة الغذائية من أماكن تصنيعها إلى أماكن استهلاكها وتخزينها اللحاء : يقوم بنقل الماء

والأملاح من الجذور إلى باقي أجزاء النبات وفي جميع الاتجاهــات
يختلف شكل الورقة من نوع إلى آخر وأحياناً ضمن النوع نفسه.هذا صحيح

جذر النبات

الجذر هو واحد من خمسة أعضاء مهمة موجودة في النبات .الجذر هو أول الأعضاء ظهوراً وينمو مثالياً تحت التربة واستثنائياً فوقها وقمة الجذر النهائي تنمو تحت الأسفل ولا يتشكل عليه أوراق ولا براعم متخصصة. ونتيجة تواجده تحت سطح التربة وارتفاع كلفة الدراسات والأجهزة التي تحتاجها الدراسات وصعوبة تطبيق فاعلية الأجهزة باختلاف أنواع الترب لم ينل حظه الوافر من الدراسات.

ولذلك أكثر من يهتم بالجذر هم دارسو علم فسيولوجيا النبات (علم وظائف الأعضاء). من أجل ذلك وجدت البيئات المخبرية السهلة مثل (الرمل والماء والهواء). والقراءات التي تؤخذ للجذر بعد انتهاء الدراسة هي عديدة مثل: الطول، الشكل، اللون، درجة الافتراش العرضي، حالته (مريض أم لا)، نوع التفرعات الجذرية، الحيز الذي يشغله، الوزن الجاف له، الخ.

أهم وظائف الجذر

- نقل الماء والغذاء بواسطة الأنسجة المتخصصة (الخشب – اللحاء)
- امتصاص للأملاح المعدنية والماء

ويتم ذلك من خلال المتحلل من العضويات عن طريق الالتصاق بهذه المواد ويكون الدخول إلى الجذر عبر فرق التركيز بين خلايا الجذر

والبيئة التي ينمو فيها الجذر(ظاهرة الامتصاص) وهـذه الوظيفـة تقوم بها بشكل عام الأجزاء الفتية من الجذر وليس الأجزاء الهرمة ويكون المسؤول عنها إما خلايا البشرة أو الأوبار الماصة الناشـئة مـن خلايـا البشرة. ويجب أن نعرف أن النبات يحصل على نسبة كبيـرة مـن مائـه وغذائه عن طريق الجذر وفق الترتيب التالي من الأسفل للأعلى:

- 40%من الربع الأول من الجذر
- 30%من الربع الثاني من الجذر
- 20%من الربع الثالث من الجذر
- 10 %من الربع الرابع من الجذر

- **تخزين الغذاء**

من أهم وظائف الجذر حيث يتم تخزين الغذاء حيث يتحور الجـذر إلى وظيفة تخزينية ففي ثنائيات الفلقة فإن كامل الغذاء المرسل إليه عبـر اللحاء يستهلك جزء صغير منه ويخزن الباقي مثل اللفت والشوندر .أما في أحاديات الفلقة الحولية فإن الغذاء يستهلك ولا حاجة لـه لتخزينـه لأنهـا نباتات حولية حيث يستعمل الغذاء فيها للنشاط الانقسـامي مثـل القمـح والشوفان والشعير .يكون تخزين الغذاء في أحاديات الفلقة المعمـرة فـي أعضاء أخرى مثل الجذور أو منطقة التاج أو بصيلات.

وفي ثنائيات الحول مثل البقدونس والشوندر والجزر فـإن الغـذاء المخزن في الجذر خلال العام الأول يستهلكه النبات في العام التالي لإنتـاج بذور أو وحدات تكاثرية.

تقوم الجذور بإيجاد صلة بين النباتات والمواد العضوية فى التربة

إيجاد صلة بين النباتات والمتًعضيات الحيوية الأخرى الموجودة في التربة : مثال: بكتريا المستجذرة المثبتة للآزوت الجوي في جذور البقوليـــات مثـــل العدس وفول الصويا والفول العادي حيث أن هذه الجذور تقوم بإفراز مواد خاصة تتغذى عليها هذه البكتريا فتقوم هي بدورها بتثبيت الآزوت الجـــوي محققة الفائدة للتربة والنبات معاً.

- التكاثر

للجذر وظيفة تكاثرية كما في نباتات البطاطـــا الحلـــوة والهليـــون والفصة التي تعتمد على جذورها في التكاثر بعد رعيها من قبل الحيوانات.

- إخراج الماء الزائد عن حاجة النبات حيث يقوم الجـــذر بطـــرح الماء الزائد عن حاجة النبات.

طبيعة نمو وتعمق الجذور في التربة

وزن الجذر يشكل ربع أو ثلث أو نصف وزن المجموع الخضـــري. أما المساحة فإنها تصل إلى ٢٠٣٠ ضعف مساحة المسطح الـــورقي ولـــو أخذنا بعين الاعتبار الشعيرات الماصة التي كانت وزالت لبلغـــت المســـاحة ١٠٠ضعف وهذه الصفة تساهم كثيراً في زيادة مساحة التلامس مع المـــاء والأملاح المعدنية الموجودة في التربة.

وأما معرفة نمط ودرجة تعمق الجذر فإنها تحدد في كثير من الأحيان طريقة السقاية وطريقة التسميد وهي متعلقة غالباً بالعوامل الوراثية وظروف التربة الرطوبية فمثلاً:

أعماق الجذر : الفصة من ٥ـــ٧ م – الذرة من ١.٥–٢م – الصباريات ٢٠ – ٣٠سم – أما الأشجار فتصل جذورها لأعماق ١٥ م – التبغ ٢–٢.٥ م

العوامل المؤثرة على نمو الجذور

- الانتحاء
- العوامل الوراثية
- مستوى الرطوبة الأرضية
- درجة الحرارة
- خصوبة التربة
- طبيعة التربة
- تهوية التربة ووجود الأوكسجين.

أنواع الانتحاء

يعرف الانتحاء بأنه استجابة الجذر للظروف البيئية السائدة ويحدد شكل واتجاه الجذر. أنواعه:

- انتحاء أرضي موجب يستجيب الجذر للجاذبية الأرضية.

- انتحاء مائي موجب ويستجيب الجذر بأن يتوجه إلى أماكن الرطوبة العالية.
- انتحاء ضوئي سالب يخالف فيه الجذر مصدر الضوء.

العوامل الوراثية

هي التي تحدد شكل الجذر وطبيعة نموه ففي ثنائيات الفلقة هو وتدي وفي أحاديات الفلقة شكله ليفي ومعلوم أن الجذر الوتدي ينشأ من البذرة وتخرج منه مجموعة من التفرعات كما في ثنائيات الفلقة مثل: الفول وفول الصويا والفصّة وقد لا يتفرع كما في الجزر والشوندر المنزلي الأحمر .أما في أحاديات الفلقة فإن المجموع الجذري الليفي تكون الجذور فيه عرضية مثل القمح والبصل.

مستوى الرطوبة الأرضية :

كلما انخفض معدل الرطوبة في طبقة من التربة ازداد تعمق الجذور. نبات العاقول ١٥م طول جذره أما الصبار جذوره سطحية لأنه ينمو في بيئات رملية خفيفة لذلك مجموعه الجذري سطحي حيث أن أي هاطل مطري إما أن يتبخر أو يبقى في السطح لذلك لابد من الاستفادة منه. أيضا يَجب أن نعلم أن ازدياد الرطوبة في التربة (التربة الغدقة) يؤدي إلى أن نمو الجذور يتوقف نهائياً بسبب عدم توفر الأكسجين ويتوقف نمو الجذور على معدل الأمطار السنوي وبطبيعة توزيعه أثناء العام فقلته توسع المجموع الجذري والعكس صحيح.

درجة الحرارة :

عموما الجذور تنمو في أوساط حرارية أدنى في تلك التي ينمو فيها الساق والأوراق وحرارة التجمد المنخفضة تؤدي إلى تثبيط كثير من العمليات الكيميائية أو تخريب النظام الأنزيمي للجذر وتؤدي إلى تقطع الجذور.

طبيعة التربة :

في الترب الكتيمة الثقيلة نمو الجذور فيها ضعيف وذو بنية قاسية خاصة، أما في الترب الخفيفة فهو ينتشر بسهولة. خصوبة التربة :كلما زادت زاد النمو والعكس صحيح.

أوكسجين التربة :

يشكل الهواء من ٢٠ ـ٢٥%من حجم التربة ولدينا منه 20% وهو ضروري لتنفس الجذور والنبات ككل وعند نقص الأوكسجين فإن الجذور وكائنات التربة الأخرى يتوقف نشاطها وتزداد كمية ثاني أكسيد الكربون CO_2

تصنيف الجذور

تصنيفها حسب بيئة النمو والتي تمتص منها ماءها وغذاءها:

بيئة ترابية: قد تنمو الجذور كلياَ تحت سطح التربة مثل نبات القطن والشوندرأ وجزئياَ كما في نبات الذرة الصفراء أو كف مريم أو تين المطاط

بيئة مائية: كما في نبات عدس الماء وابن سينا بحيث تنمو جذوره في الطبقة العليا من سطح الماء، ولا تبلغ قاعه.

بيئة هوائية : كما في جذور نبات تين المطاط وقلب عبد الوهـــاب الجذور العارضة ذاتية التغذية وشرهة للرطوبة وعندما تصل للتربة تمتص الغذاء وعادة ما تقوم هذه الجذور بالتمثيل الضوئي

بيئة نباتية : كما في نبات الحامول والدبق الأبيض حيــث يرســل النبات ممصاته ليخترق نسيج اللحاء في ساق بعض النباتــات المجــاورة ليمتص منها الغذاء الجاهز من النسغ الكامل

بيئة ترابية متحركة : أي جذور شادة متقلصة تعمل على شد النبات إلى أسفل التربة وأشهرها الأبصال كما في السوسن والكورمات كمــا فــي الزعفران الذي تنشأ جذوره من قاعدة الساق (عارضة) وتشده إلى الأسفل لحمايته من العوامل البيئية. إذاً كلها تقوم جذورها بحركة شد البصــلة أو الساق لتبقيها تحت سطح التربة حفاظاً على النبات مــن العوامــل البيئيــة الخارجية.

تصنيف الجذور بطريقة المجاميع

مجموع جذري ليفي: وهي جذور عرضية وتنشأ من أي جزء مـا عدا الجذر الأولي الذي يموت مبكراً أو ينمو ضعيفاً. ويلاحظ تفـرع هـذه الجذور العارضة في بعض الأحيان إلى ثانوية وثالثية. كما في الأقماح.

مجموع جذري وتدي: قد يكون مغزلياَ كما في الشوندر أو مخروطياَ كما في الجزر أو وتدي متكور كما في اللفت، وهذا الجذر ينشـأ ويتضـخم انطلاقاَ من الجذير الأولي وتختص به ثنائيات الفلقـة وعريانـات البـذور ويمتاز بسيطرة الجذر الرئيسي مدى حياة النبات.

مجموع مختلط: كما في نبات الفريز الحراجي أي نميز فيه النمطين الليفي والوتدي معاً.

أهم تحورات الجذر

تتغير الجذور بشكلها ووظيفتها تبعاَ للظروف البيئية المحيطة ولما هو مطلوب منها من قبل النبات، فقد تتحور إلى وظيفة ادخارية أو وظيفـة تكاثرية أو وظيفة شدّ تبعاً لغنى وفقر التربـة بالمـاء، أو لتتعـايش مـع الفطور، فكل هذه هي تحورات أهمها: جذور ادخارية (برانشيم القشـرة أو برانشيم الخشب)، وتقسم إلى:

إدخارية لحمية : هي جذور وتدية رئيسية التراكم فيها يكون فـي برانشيم القشرة كما في الجزر أو في برانشيم الخشب كما في الفجل.

إدخارية درنية : هنا يوجد للجذر تفـرع يتضـخم ليقـوم بعمليـة التخزين كما في نبات البطاطا الحلوة والأضاليا وزهر الهواء الخشن.

فطور جذرية: مثل نبات قرن الغزال أي أن هنـاك نباتـات تحقـق تغذيتها على حساب فطور تتغذى على الشعيرات الماصة في النبات والجذر يمتص غذاءه عن طريق تلك الفطريات.

جذور هوائية : وتقسم إلى

أ -جذور داعمة عرضية :تنمو من عقد السـاق كمـا فـي الـذرة الصفراء والقصب.

ب -جذور مساعدة عرضية :تنمو من أفرع الساق الطوليـة ولهـا وظائف مختلفة في التنفس والتغذية وامتصاص الرطوبة الجوية كمـا فـي نبات تين المطاط.

ج -جذور تنفسية عرضية :كما في نبات ابن سـينا حيـث تخـرج الجذور التنفسية خارج سطح الماء انطلاقاً من الجـذر الرئيسـي لتتـنفس هوائياً. وتغطى هذه الجذور التنفسية بالفلين ويتم التنفس عن طريق فتحات تدعى بالعديسات داخل الماء أحياناً.

د -جذور متسلقة عرضية :تخرج من السـوق الضـعيفة لـبعض النباتات فتؤمن لها فرصة الصعود والالتصاق بالجدران وأفرع الأشجار لنيل حصتها من الضوء وهي غالباً نباتات غابوية كنبات اللبلاب حيث أن هـذا النبات لا يقوى على الالتصاق لذلك تخرج من ساقه جذور متسلقة عرضية

وهذه الجذور تؤمن تغذية ضعيفة لأنها فقيرة بالأوعية وغنية بالخشب. وبشكل عام تساهم الجذور الهوائية في التمثيل الضوئي.

جذور ليفية عرضية :مثل نباتات الفصيلة النجيلية – القمح والشعير

جذور ممصية عرضية :كما في نبات الحامول والهالوك، في نبات الحامول يُرسل النبات جذوره خارج التربة لتلتصق بممصاتها على سوق النباتات المجاورة، وفي نبات الهالوك مع الباذنجانية يُرسل النبات جذوره داخل التربة لتلتصق بممصاتها على جذور النباتات المجاورة.

أهمية الجذور بالنسبة للإنسان

- التغذية الإنسانية مثل الجزر والفجل والتغذية الحيوانية (مثل الشوندر العلفي واللفت العلفي)
- زيادة خصوبة التربة (مثل البقوليات)
- المحافظة على تماسك وثبات التربة، وبخاصة نباتات الفصيلة النجيلية التي تتكاثر بالجذامير.
- تهوية التربة
- لها فوائد طبية عديدة كنبات البقدونس والفجل والجزر
- فوائد عطرية فتستعمل في التوابل كما في نبات (الفجل البلدي)

- تستخدم في صناعة الأصبغة النباتية الصحية الغذائية مثـــل (جناء الفول) المكحلة الغنية بالأنثوسيانين

ختاماً من المستحيل أن تنمو النباتات الراقيـــة دون جـــذورها أمـــا النباتات الدنيا فليس لها مجموع جذري.

الأشجار

الشجر أحد أشكال الحياة النباتية، وهو نبات خشبي يزيد طولا على ١٠ م تنمو بشكل عام على اليابسة وتحتاج إلى كميات متفاوتة من الماء.

تتميز الأشجار بشكل عام عن بقية النباتات بوجود جـذور وساق وفروع، وبكبر حجمها النسبي مقارنة مع النباتات الأخـرى كالحشـائش والطحالب.كما أن الأشجار متعددة الأحجام فمنها الكبيرة والصغيرة

عملية التغذية والهضم

تقوم الأشجار وبقية النباتات بعملية حيوية تسمى التمثيل الضوئي أو(البناء الضوئي)، والعناصر الضرورية لنمو الأشجار (والنباتات عموماً) هي الماء والضوء وثاني أكسيد الكربون والبلاستيدات الخضراء.

عميلة النقل

عن طريق نسيج الخشب يتم نقـل المـاء إلـى أجـزاء الشـجرة و(النباتات عموماً) إلى أعلى أي من الجذر إلى الساق إلى الورقة أي أنـه يسير في اتجاه واحد، وهناك ثلاث فرضيات مقترحه لتفسـير نقـل المـاء وارتفاعه في الأشجار المرتفعة الطول وهذه الفرضيات هي:

- الخاصية الشعرية
- الضغط الجذري

- قوى التماسك والتلاصق

وعن طريق نسيج اللحاء يتم نقل الغذاء الجاهز وهو عبارة عن نواتج عملية التمثيل الضوئي، يتم نقل الغذاء الجاهز إلى أسفل أي من الورقة إلى الساق إلى الجذر وقد يتحرك في جميع الاتجاهات حسب الظروف

عملية التنفس وتبادل الغازات

يتصور البعض أن الأشجار تقوم بأخذ ثاني أكسيد الكربون وطرد الأكسجين فقط وهذا اعتقاد باطل، فالأشجار و(النباتات عموماً) تقوم بأخذ الأكسجين وطرد ثاني أكسيد الكربون ليلاً ونهاراً وفي الوقت نفسه تقوم بعملية البناء الضوئي. ولما كانت عملية البناء الضوئي أسرع من التنفس فإن الناتج الصافي بالنسبة للغازات المتبادلة هو أخذ ثاني أكسيد الكربون وطرد الأكسجين

الأشجار الخضراء في النهار	
عملية التنفس	عملية البناء الضوئي
أخذ الأكسجين و طرد ثاني أكسيد الكربون	أخذ ثاني أكسيد الكربون و طرد الأكسجين
الناتج الصافي أخذ ثاني أكسيد الكربون و طرد الأكسجين	

الأشجار الخضراء في الظلام	
عملية التنفس	عملية البناء الضوئي
أخذ الأكسجين و طرد ثاني أكسيد الكربون	أخذ ثاني أكسيد الكربون و طرد الأكسجين
الناتج الصافي أخذ الأكسجين و طرد ثاني أكسيد الكربون لأن النبات غير قادر على عملية البناء الضوئي	

ومن التراكيب الخاصة لتبادل الغازات في الأشجار البرية:

***الثغور :وهي عبارة عن فتحات تصل ما بين النسيج الداخلي للورقة والوسط الخارجي، ويحاط كل ثغر بخليتين حارسيتين تحتويان على البلاستيديات الخضراء، وتعمل الخليتان الحارستان على تنظيم فتح الثغر وإغلاقه، فّا امتلأت هاتانا الخليات بالماء فتح الثغر وإذا خرج الماء أقفل الثغر**

***العديسات : وهي فتحات توجد في الأشجار ذات السيقان الصلبة في الطبقة الخارجية وتقوم بوظيفة تبادل الغازات.**

*الجذور : تقوم بعملية تبادل الغازات حيث أن الغازات يمكن لها أن تنتشر من خلال الأغشية الرطبة للشعيرات الجذرية.

عملية الإخراج

التخلص من الفضلات الصلبة

إن سبب الفضلات هو عملية التمثيــل الغــذائي ولكــن نظــراً لأن الأشجار تعتمد على المواد الكربوهيدراتيه وليس على المــواد البروتينيــة ولأن عملية الأيض في الأشجار أبطأ منها في الحيوان فهي لا تسبب ضرر على خلايا الأشجار لذا فإن الفضلات تستطيع أن تتجمع في خلايا الأشــجار ثم تتخلص منها مرة واحدة كجزء من دورة الحياة التي تمر بها الأشــجار. كما ان الأشجار تتخلصم من الفضلات بعدة طــرق تختلــف حســب نــوع الأشجار.

التخلص من الماء الزائد

يتم التخلص من الماء الزائد بطريقتين هما عملية النــتح وعمليــة الإدماع.

الدور الوظيفي للأشجار

تلعب الأشجار عدة أدوار طلائعية سواء من الناحية الإيكولوجية (البيئية) أو الاقتصادية. كما يذكر أن أطول أشجار العالم موجودة في القرب من مدينة سان فرانسيسكو بولاية كاليفورنيا.

الدور الإيكولوجي (البيئي)

- تساهم الأشجار في التوازن البيئي.
- تعمل على تثبيت التربة.
- تمتص ثنائي أكسيد الكربون من الجو وتطرح (O_2) في ضوء النهار.
- تمتص المياه الزائدة على سطح الأرض للحيلولة دون حدوث انحرافات.
- هناك أنواع من الأشجار قادرة على القضاء على الجراثيم والفيروسات بما تفرزه من مواد مثل أشجار الصنوبر والحور والصفصاف والكينا والسنديان والبلوط والسرو واللزاب والموز

الدور الاقتصادي

- إنتاج الخشب من أجل الصناعة.

- مصدر للعديد من الأدوية.
- تنتج الثمار والصمغ والفلين.
- تشكل مصدرا للرعي وإنتاج الحطب.

يعتبر الخشب من أهم منتجات الأشجار والشجيرات الحراجية وقد وجه الحراجيون التقليديون إدارة واستغلال الغابات الطبيعية والمشاجر الاصطناعية من أجل إنتاج الخشب بالدرجة الأولى لما لهذه المادة من أهمية في حياة البشر فقد استعمل الإنسان الخشب منذ القديم في الوقيد وفي البناء وفي صناعة الأثاث وفي الصناعات الحرفية، كما انتشر استعمال الخشب بكثرة في القرن الماضي في صناعة الورق والسللوز ومشتقاتها وخشب التقشير.........إلخ. إضافة إلى الخشب، فإن للأشجار والشجيرات الحراجية منتجات غير خشبية متنوعة مستخدمة في غذاء الإنسان وتغذية الحيوان وفي مجال واسع من الصناعات مثل الدباغة والفلين والصابون والغراء وفي الصناعات الغذائية والدوائية والعطرية.

وهذا ما يعطي للأشجار الحراجية أهمية اقتصادية خاصة باعتبارها مصدراً للمواد الأولية التي يحتاجها الإنسان في حياته اليومية ولتنوع نشاطاتها الصناعية وتطوير اقتصاده. هذا إضافة إلى الدور الكبير الذي تلعبه الأشجار والشجيرات الحراجية في الزينة وفي تخطيط المدن وتشجير الشوارع والطرقات العامة وحمايتها من الغبار ومن الضجيج.

وتعتبر الغابات الطبيعية منبعاً لا ينضب من الأنواع الخشبية التزينية بأشكال تاجها وأوراقها وجذعها وطولها وألوان أزهارهـا ومـن الأنـواع المقاومة للرياح والحرائق والتلوث الجوي والضجيج.

إن الاستعمال المتنوع الذي تجده الأشجار والشجيرات الحراجية في حياة المجتمعات المعاصرة يعطي للدندرولوجيا أو (علـم الشـجر) أهميـة خاصة مما يجعلنا نطور دراستنا للأشجار والشجيرات الحراجية مسـتعينين بالطرق الحديثة في التصنيف وفي الدراسات البيئية.

الطحالب Algae

الطحالب هي مجموعة من النباتات اللازهرية الثالوسية ، والنباتات اللازهرية هي نباتات لاتكون أزهارا ، أ/ا النباتات الثالوسية فهي النباتـــات اللازهرية التي يتكون جسمها من ثالوس **thallus** ، أي لايتميز تركيبهـــا إلى جذور وسيقان وأوراق حقيقية ، وهي تشمل الطحالـــب والفطريـــات . تمتاز الطحالب باحتوائها على صبغة الكلوروفيل الخضراء ، ولذا فهي ذاتية التغذية ، أي تقوم ببناء المواد الكربوايدراتية من ثـــاني أكســـيد الكربـــون والماء والطاقة المستمدة من الشمس وذلك بمساعدة مادة الكلوروفيل .

الطحالب هي أبسط الكائنات ذاتية التغذية ضـــوئيا ، تتـــدرج فـــي أحجامها من صغيرة ميكروسكوبية إلى كبيرة جدا تصل إلى عشرات الأمتار طولا ، تغلب عليها المعيشة المائية ، قـــد تكـــون ميكروســـكوبية طافقيـــة وتعرف بالبلانكتون النباتي **phytoplankton** وقد تكون مثبتـــة علـــى سطح صلب .

في ضوء تقسيم المملكة النباتية الذي وضعه **Bold** ســـنة ١٩٥٦ تم وضع الطحالب في ثمانية أقسام . القسم الأول هو قسم الطحالب الزرقاء المخضرة ويحتوي على أبسط الطحالب تركيبا وأقلها تطـــورا إذ أن نـــواة خلاياه من البدائي في حين أن نواة خلايا الأقســـام الأخـــرى مـــن النـــوع الحقيقي .

تبنى تقسيمات الطحالب أساسا على نوع الصبغات الموجودة بها ، أيضا على الصفات الحيوية الأخرى ومنها نوع الغذاء المخــزن بخلاياهــا وتركيب الجدار.

قسم الطحالب الزرقاء المخضرة Cysnophyta Division

تعرف الطحالب الزرقاء المخضرة أيضا باســم الطحالــب اللزجــة Myxophyta وهي تعتبر أبسط أنواع الطحالب وأقلهــا رقيــا وأقــدمها وجودا على ظهر الأرض ، شوهد بعضها في حفريات قديمة . وهي تعيش في بيئات مختلفة ، ويعيش كثيرا من أفرادها في المياه العذبة والمالحــة . يعيش بعضها في التربة الرطبة ، أما على سطحها أو بداخلها لعمــق قــد يصل متر . تعيش الغالبية العظمى من الطحالب الزرقاء المخضرة معيشــة ذاتية التغذية ، والقليل منها يعيش رميا أو متطفلا جزئيا على بعض الأنواع الأخرى من الطحالب . يوجد بعضها في ظروف حرارية قاســية فتشــاهد أنواع منها في الينابيع الحارة ويشاهد البعض في درجات حرارية منخفضة ، تعيش بعض أنواعها معيشة تعاونية مع بعض الفطريات مكون آشــنات lichens .

التركيب : قد يتكون جسم الطحلب من خلية واحدة ، ولكن غالبا ما تتجمع الخلايا وتلتصق معا في مستعمرات مختلفة الأشكال .

تركيب الخلية بسيط ، فالبروتوبلاست خـــالي مـــن نـــواة مميـــزة وميتوكوندريات وجهاز جولجي وبلاســـتيدات خضـــراء ولا توجـــد شـــبكة اندوبلازمية .

يتكون البروتوبلاست من جزئين عادة ، الخارجي ملـــون ويعـــرف بالكروموبلازم **chromoplasm** والداخلي غير ملون ويعرف بالجســـم المركزي **central body** ويوجد فيه المادة النووية **DNA , RNA** في حالة انتشار . يرجع لون الكروموبلازم إلى وجود صبغات محمولـــة علـــى أغشية منتشرة في السيتوبلازم .وهذه الصبغات هـــي الصـــبغات الزرقـــاء فيكوســــــيانين **phycocyanin** وكلوروفيـــــل أو كـــــاروتين **carotin** وزانثوفيل **xanthophylls** وقد توجد الصبغة الحمـــراء فيكـــواريثرين **phycoerythrin** .

البروتوبلاست ، عادة ، خالي من الفجوات العصارية ، وقد تتكـــون هذه الفجوات في الخلايا المسنة . وعدم وجود الفجوات العصارية تعتبر من الأسباب التي تجعل الخلية مقاومة للجفاف والضغوط الاسموزية العاليـــة . وتشاهد في بعض الأنواع فجوات كاذبة **pseudovacoules** ، يعتقـــد أنها تحتوي على غازات ناتجة عن عملية التنفس وتســـاعد علـــى طفـــو الطحالب .

يوجد الغذاء المخزن في صورة قطرات زيت وحبيبات نشـــا مميـــز لهذا النوع من الطحالب ويعـــرف بنشـــا الطحالـــب الزرقـــاء المخضـــرة **cyanophycean starch** وهـــو قريـــب الشـــبه بالنشـــا الحيـــواني

glycogen . وتوجد مواد مخزنة أخرى ، يكثر وجودهـا فـي الخلايـا التكاثرية وتختفي تدريجيا أثناء فترات النمو والنشاط .

يحاط بروتوبلاست الخلية بجدار سـميك يتكـون مـن جـزئين ، الخارجي هيميسليلوزي والداخلي يتكون من الميورين murein مشابه في ذلك البكتيريا الموجبة لصبغة جرام ، يحاط الجدار أيضا بغـلاف جيلاتينـي بكتيني . الجدار قد يكون شفاف عديم اللون وقد يتلون بألوان مختلفة منها الأصفر والأحمر والبنفسجي والبني . ويرجع لون الطحالب إلى مجموعـة الألوان الموجودة في الكروموبلازم والملونة للجدار الخارجي للطحالـب . وكذا فإن لنون وشدة الضوء المتساقط على الطحلـب يـؤثر علـى لـون الطحالب .

أفراد هذه الطحالب ليس لها أسواط ولكنها قد تتحرك حركة انزلاقية على السطوح المبتلة ، ويساعد على ذلك إفـرازات الطبقـة الجيلاتينيـة المغلفة لها .

الإنقسام والتكاثر تنقسم خلايا الطحالب الزرقاء المخضرة بالإنقسام البسيط . والقليل منها تنفصل خلاياه مباشرة عقب الإنقسام ، ولكـن فـي معظم الأنواع نجد أن الخلايا الناتجة عن الإنقسام تبقى متصـلة ببعضـها مكونة مستعمرات وعلى أساس عدد مسـتويات الإنقسـام يتحـدد شـكل المستعمرة الناتجة . فإذا تتابع الإنقسام في مستوى واحد فإن المستعمرات الناتجة تكون خيطية ، وأحيانا تتفرع خيوط الطحالب ، وإذا حدث الإنقسـام في مستويين متعامدين كانت المستعمرة الناتجة ذات شكل طبقي مسطح ،

أما إذا حدث الإنقسام في ثلاثة مستويات كانت المستعمرة الناتجة مكعبة الشكل ، وإذا زاد عدد المستويات عن ثلاثة نتجت مستعمرة غير منتظمة الشكل . وغالبا ماتحاط المستعمرة بطبقة جيلاتينية تنتج من خلاياها .

لا تستمر المستعمرة في النمو إلى ما لانهاية . بل إنها تتجزأ بعد فترة من نموها ، ويتوقف ذلك على نوع الغلاف الجيلاتيني ، فإذا كان الغلاف رقيقا سهل الذوبان فإن المستعمرة لاتصل إلى حجم كبير ، وإذا كان الغلاف سميكا فإن المستعمرة تكبر في الحجم كثيرا قبل أن تتجزأ . ويرجع تجزؤ المستعمرة إلى موت بعض الخلايا أو ضعف الإتصال بين بعض الخلايا أو تغذية حيوان على جزء منها .

وفي الطحالب الخيطية يوجد عادة خلايا أكبر حجما وأغلظ جدرا من الخلايا العادية ، تعرف بالحويصلات المتباينة heterocysts ، وهي خلايا أقل تلونا من باقي الخلايا . والخلية لها ثقبين جانبيين في منطقتي اتصالها بالخلايا الخضرية المجاورة تمر خلالها بلازمودزمات دقيقة microplasmodesmata ، وتسد هذه الثقوب عند النضج ، وتعتبر الحويصلات المتباينة مراكز لتثبيت الآزوت الجوي . تنفصل الخيوط عند الحويصلات المتبيانية عادة ، لضعف اتصالها بالخلايا المجاورة . خلايا الطحالب الخضرية الموجودة بين حويصلتين متباينتين تعرف بالهرموجونة hormogonium ، وعند انفصال الخيوط عند الحويصلات المتباينة تنفصل الهرموجونات ، التي تستقل عن الخيط الأم وتنمو من جديد .

تكون بعض الطحالب الخيطية جراثيما ساكنة غير متحركة تعـرف بالأكينيتات **akinetes** ، وهي تنتج من بعض خلايا الهرموجونة ، وتكون غنية بمحتواها الغذائي وذات جدر أكثر غلظا من الخلايا الأخرى ومقاومـة للظروف البيئية غير الملائمة. تنبت الجراثيم عند تحسن الظروف وتكـون خيوطا خضرية . في بعـض الأجنـاس تتكـون الجـراثيم مـن انقسـام بروتوبلاست خليـة خضـرية مكونـة عديـدة مـن الجـراثيم الداخليـة **endospores** الصغيرة الحجم .

التكاثر الجنسي غير معروف بين الطحالب الزرقاء المخضرة . ومن أنواع قسم الطحالب الزرقاء المخضرة طحلب نوستوك .

نوستوك **Nostoc** بعض أنواع هذا الطحلب يعيش طافيـا علـى الماء والبعض يعيش معيشة أرضية . طحلب نوستوك يتكون مـن خلايـا كروية تنتظم في مستعمرة خيطية ، توجد بها خلايا بينية أكبر حجما مـن باقي الخلايا هي الحويصلات المتباينة التي تفصل الهرموجونـات . يحـاط خيط النوستوك عادة بغلاف جيلاتيني . وفي الظروف غير الملائمة تتحول بعض خلايا الهرموجونات وخاصة الملاصقة للحويصلات المتباينـة إلـى جراثيم ساكنة .

بعض أنواع النوستوك يعيش معيشة تعاونيـة . والـبعض يمكنـه تثبيت الأزوت الجوي .

قسم الطحالب الخضراء Division Chlorophyta

تعيش الطحالب الخضراء في المياه العذبة والمالحة ، ومعظمها يعيش مغمورا في المياه العذبة . وتعيش معظم الأنواع البحرية على الشواطئ حيث المياه ضحلة وحيث تكون مثبتة بالصخور . بعض الأنواع تعيش في التربة وعلى الصخور والخشب الرطب وتلف الأشجار . معظمها يعيش عيشة حرة ، والقليل يعيش معيشة تطفلية أو رمية .

التركيب تختلف الطحالب الخضراء كثيرا في الشكل والحجم . بعض أنواعها وحيد الخلية مثل طحلب كلاميدوموناس والبعض يكون مستعمرات قد تتكون من خلايا متشابهة ، تقوم كل خلية منها بجميع وظائف الحياة كما في طحلب باندورينا ، وقد تكون بالمستعمرة خلايا متخصصة كما في طحلب فولفوكس . البعض الآخر من الطحالب قد يكون خيطي مقسم مثل سيروجيرا ، وقد يكون شريطي أو ورق مثل طحلب الفا ، أو قد يكون مظلي الشكل مثل طحلب اسيتابيولاريا .

تتكون خلايا الطحالب الخضراء من بروتوبلاست وجدار خلوي ، ولو أن القليل من الأنواع ليس له جدار خلوي . يتكون الجدار الخلوي من طبقتين الداخلي سليلوزي والخارجي بكتيني .

جميع خلايا الطحالب الخضراء لها نواة مميزة تحاط بغلاف نووي ، ويوجد بها نوية أو أكثر ، كما توجد شبكة كروماتينية .

تحتوي خلايا الطحالب الخضراء على صبغتي الكلوروفيل أ ، ب وكاروتينات وزانثوفيلات ، وأكثرها وجودا هو الكلوروفيل . توجد هذه الصبغات داخل بلاستيدات خضراء . قد تحتوي خلية الطحلب على بلاستيدة واحدة كبيرة ، وقد يوجد بها عددي من البلاستيدات الصغيرة . والبلاستيدات الخضراء للطحالب الخضراء تختلف عن بلاستيدات النباتات الزهرية في أن بلاستيدات الطحالب الخضراء تغلف بغشاء منفرد في بعض الأحوال في حين أن بلاستيدات النباتات الزهرية تغلف بغلاف يتكون من غشائين ، كذلك فإن الصفائح الموجودة داخل البلاستيدة والحاملة للصبغات في الطحالب الخضراء بعضها متوازية ولا تتميز بها بذيرات **grana** أو بها بذيرات مسطحة . تختلف البلاستيدات في الشكل فقد تكون كأسية أو نجمية مسطحة أو مثقوبة أو قرصية .

تحتوي أغلب البلاستيدات الخضراء على أجسام كروية بروتينية تحيط بها صفائح نشوية وتعرف بمراكز تكوين النشا أي البيرينويدات **pyrenoids** ، ويوجد عادة بيرينويد واحد في كل البلاستيدات الصغيرة ، ويوجد عديد منها في كل من البلاستيدات الكبيرة . في بعض الحالات لاتوجد بيرينويدات ، ورغم ذلك فتقوم البلاستيدات العديمة اللون بتجميع النشا . وتختزن الطحالب الخضراء الغذاء في صورة نشا ، كما قد تخزن زيت بكميات قليلة عادة في الخلايا الخضرية الكبيرة السن وفي الزيجوت .

يوجد بالبروتوبلاست عادة فجوات عصارية تشبه الموجــودة فــي خلايا النباتات الراقية ، وهي تبدأ عادة صغيرة وعديدة ، ثم تتجمع وتكبــر لتكون فجوة واحدة كبيرة عادة .

توجد في بعض الطحالب المتحركة في الناحية الأمامية عادة قــرب قواعد الأسواط بقعة عينية **stigma** حساسة للضــوء ، وتوجــه حركــة الأسواط نحو مركز الضوء ، ويختلف تركيبها في الطحالب المختلفة .

توجد في بعض الطحالب الخضراء المتحركــة فراغــات منقبضــة **contractile vacuoles** ويوجد عادة فراغان منقبضان بكل خلية يقع كل منهما تحت قاعدة سوط ، ينقبض الفراغان بالتبادل ، ويحدث الإنقباض فجائيا ولكن يحدث التمدد تدريجيا . ويعتقد أن وظيفة الفراغات المنقبضــة هو الإخراج حيث تجمع نواتج التحول الغذائي للخلية وتطردها للخارج .

يوجد في بعض الطحالب الخضراء أسواطا من النــوع الكربــاجي **whiplash type** ، مسئولة عن حركة هذه الطحالب ، وقد يكون لكــل خلية سوطان أماميــان كمــا فــي طحلــب كلاميــدوموناس والبانــدورينا والفولفوكس ، وقد تكون الأسواط في وضع سواري كما في طحلب دربسيا **Derbesia** .

المصادر والمراجع

- حسين العروسي ، عماد الدين وصفيدار: المملكة النباتية، الأسكندرية: المطبوعات الجيدة ١٩٧٨م.
- عبد العزيز العبد البيومي؛ يسرى سيد صالح؛ أسامة هنداوي سيد؛ عائشة عبد الله: بيولوجيا النبات، قسم النبات، كلية العلوم، جامعة قطر، ١٤١٦هـ ـ ١٩٩٦م.
- عبد الله الصالح؛ محمد الوهيبي: علم أحياء النبات، الجزء الأول والثاني، جامعة الملك سعود، ١٤٢٢هـ.
- محمد صلاح الدين شركس: التدريبات العملية في دراسة علم النبات، الكويت ١٩٨٧هـ.
- الموسوعة الحيوانية . سعيد الماحى . دار الياسمين . بيروت . ١٩٨٠.
- عالم الحيوانات . فاروق المرسى . دار أخلاق . دمشق . ١٩٩٠ .
- حسين العروسي ، عماد الدين وصفيدار: المملكة الحيوانية، الأسكندرية: المطبوعات الجيدة ١٩٧٨م.
- علم الأحياء . ناهض موريس جرجس . دار الدار . بيروت . ١٩٩٨.

فهرس